



# அறிவியல் பலகை

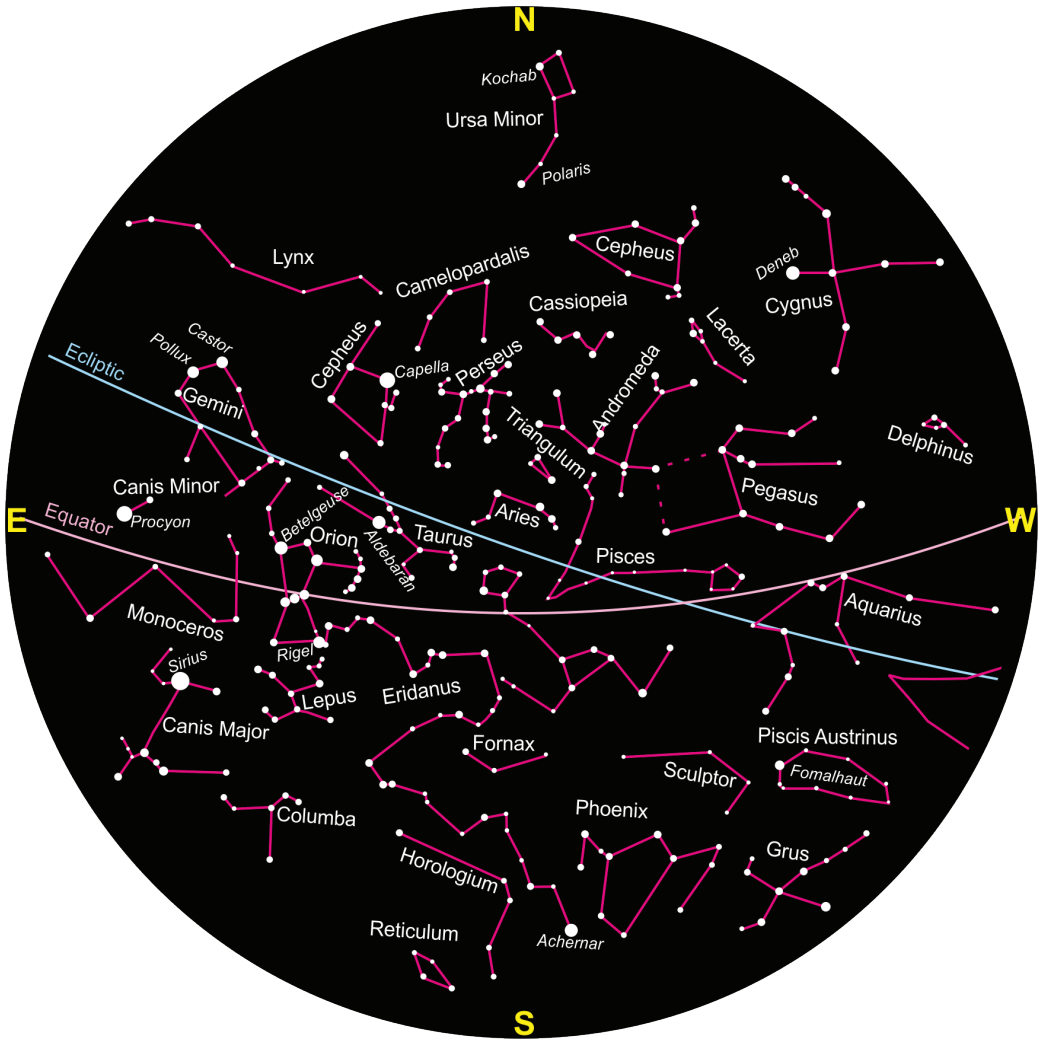


QUANTUM.



## AI க்கும் மேலே AI குவாண்டம்

(Quantum Artificial Intelligence)



## அறிவியல் பலகை

நிறுவிய ஆசிரியர்:

முனைவர். நகுல் பராசர், புதுதில்லி

நிர்வாக ஆசிரியர்:

முனைவர். த.வி.வெங்கடேஸ்வரன்,  
மொகாலி, ஹரியானா

இதழாசிரியர்

பா.பூங்குமார்

பொறுப்பாசிரியர்

கே.கணேசன்

முகவரி

அறிவியல் பலகை,

சென்னை - 600 025.

மொபைல்: + 91-96772 97733

+ 91-98409 69757

E Mail : ariviyalpalagai@gmail.com



● அறிவியல் பலகையில் வெளியாகும் படைப்புகள்/கட்டுரைகளில் வெளிப்படும் தகவல்கள்/கருத்துக்கள் கட்டுரையாளரின் தனிப்பட்ட பார்வையே. அதில் பயன் படுத்தப்படும் புகைப்படங்களும் அவர்களிடமிருந்து பெறப்பட்டவையே. இதில் அறிவியல் பலகைக்கு எந்தவித உரிமையும் இல்லை.

● அறிவியல் பலகையில் வெளியாகும் படைப்புகள்/கட்டுரைகளை முழுமை யாகவோ, அதில் ஒரு பகுதியையோ எந்த ஒரு முன் அனுமதியும் கோராமல் எங்கும் உரிய முறையில் பயன்படுத்தலாம். 'அறிவியல் பலகையின் படைப்புகள் இவை' என்ற பதிவுடன் எங்கும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

‘அறிவியல் பலகை’

சென்னை

## உள்ளடக்கம்...

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| நம் பூமி நம் வீடு .....                                   | 06 |
| ஃபாரடே கூண்டு விளைவு .....                                | 12 |
| ஆசிரியரின் கனவை கட்டியெழுப்பிய வேதியியல் மாணவர்கள் !..... | 14 |
| இந்திய சுற்றுசூழல் அறிஞர் மாதவ் காட்கில் !.....           | 20 |
| வியக்கத்தக்க எண்கள் .....                                 | 22 |
| வளர வேண்டும்                                              |    |
| அறிவியல் மனப்பான்மை.....                                  | 25 |
| செவ்வாய் கிரகத்தில் குடிபெறுவோம் .....                    | 30 |
| வீரபத்ரன் ராமநாதனுக்கு ‘கிராஃபோர்டு’ விருது .....         | 33 |
| உலக சுகாதார நிறுவனத்தை விட்டு வெளியேறும் அமெரிக்கா.....   | 35 |

# அறிவியல் உலகிற்கு ஒரு முக்கிய தினம்!

இவ்வொரு ஆண்டும், பிப்ரவரி 28 காலண்டரில் வரும்போது, இந்தியா ஒரு கணம் அமைதியான பெருமையுடனும் ஆழமான சிந்தனையுடனும் எழுந்து நிற்கிறது. 1928-ஆம் ஆண்டில், சி. வி. ராமன் ஒளிக்கும் பொருளுக்கும் இடையிலான நுட்பமான அசைவை - ராமன் விளைவை - உலகிற்கு வெளிப்படுத்திய ஒரு பொன்னான தருணத்தை இந்த நாள் குறிக்கிறது.

இந்த கண்டுபிடிப்பு, இரண்டு ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு இந்தியாவுக்கு இயற்பியலுக்கான முதல் நோபல் பரிசைப் பெற்றுத் தந்தது. அந்த அறிவிப்பு வெளியாகி ஏறக்குறைய ஒரு நூற்றாண்டு கடந்துவிட்டது, ஆனாலும் அந்த நாளின் பொலிவு சற்றும் குறையவில்லை. அறிவியல் என்பது வெறும் உண்மைகள் அல்லது சூத்திரங்களின் தொகுப்பு மட்டுமல்ல, அது நம்மைச் சுற்றியுள்ள பிரபஞ்சத்தைப் பார்க்கும், கேள்வி கேட்கும் மற்றும் புரிந்துகொள்ளும் ஒரு வழி என்பதை அது தொடர்ந்து நமக்கு நினைவுபடுத்திற்று.

இந்திய அறிவியல் எங்கிருந்து தனது பயணத்தைத் தொடங்கியது, இன்று அது எங்கு நிற்கிறது, மற்றும் நாடு தனது சுதந்திரத்தின் நூற்றாண்டு விழாவை நெருங்கும்போது அது எதை நோக்கிச் செல்ல வேண்டும் என்பது குறித்துச் சிந்திக்க இது நம்மை அழைக்கிறது.

ராமனின் கண்டுபிடிப்பு என்பது உலக அறிவியலின் வரலாற்றில் பொறிக்கப்பட்ட ஒரு தனிப்பட்ட வெற்றி மட்டுமல்ல; அது ஒரு தேசிய விழிப்புணர்வின் தருணமாகும். ஆடம்பரமோ அல்லது வளமோ இல்லாத நிலையிலும், அசல் தன்மை, அறிவுசார் துணிச்சல் மற்றும் விடாமுயற்சியுடன் நடத்தப்படும் பரிசோதனைகளால் உலகத் தரம் வாய்ந்த அறிவியலை இந்திய ஆய்வகங்களில் இருந்து உருவாக்க முடியும் என்பதை அது அமைதியான நம்பிக்கையுடன் பிரகடனப்படுத்தியது.

அந்தச் செய்தி 1928-இல் இருந்ததைப் போலவே இன்றும் சக்திவாய்ந்ததாக ஒலிக்கிறது. ராமன் விளைவு என்பது வரலாற்றின் அருங்காட்சியகத்தில் உறங்கிக்கிடக்கும் ஒரு பழம்பொருள் அல்ல; அது நவீன ராமன் நிறமாலைவியலின் இதயத்தில் வாழ்கிறது. இது நானோ தொழில்நுட்பம், மருந்துகள், சுற்றுச்சூழல் கண்காணிப்பு, தடயவியல் பகுப்பாய்வு மற்றும் உயிர்மருத்துவ நோயறிதல் போன்ற துறைகளுக்கு இன்றியமையாதது. ஒவ்வொரு முறையும் ஒரு சமகால ஆய்வகம் இந்த கருவிகளைப் பயன்படுத்தும்போது, ராமனின் மரபு



மெதுவாக மீண்டும் உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு தேசிய அறிவியல் தினம் ஒரு உயிருள்ள, இயங்கும் அறிவியலைக் கொண்டாடுகிறது - அது தொடர்ந்து புதிய அறிவையும், பயன்பாடுகளையும், சாத்தியக்கூறுகளையும் வழங்கி வருகிறது.

நாம் வாழும் இந்த யுகத்தில், அறிவியலும் தொழில்நுட்பமும் பொது சுகாதாரம் மற்றும் காலநிலை நடவடிக்கை முதல் எரிசக்தி மாற்றங்கள், டிஜிட்டல் சூழல் அமைப்புகள் மற்றும் தேசிய பாதுகாப்பு வரை மனித இருப்பின் ஏறக்குறைய ஒவ்வொரு பரிமாணத்தையும் அமைதியாகவும் இடைவிடாமலும் வடிவமைக்கின்றன. ஆனாலும், முரண்பாடாக, இது அறிவியல் உண்மைகள் கேள்விக்குள்ளாகி, தவறான தகவல்கள், அரை உண்மைகளை மற்றும் ஆரவாரங்களில் மூழ்கடிக்கப்படும் ஒரு காலகட்டமாகவும் இருக்கிறது.

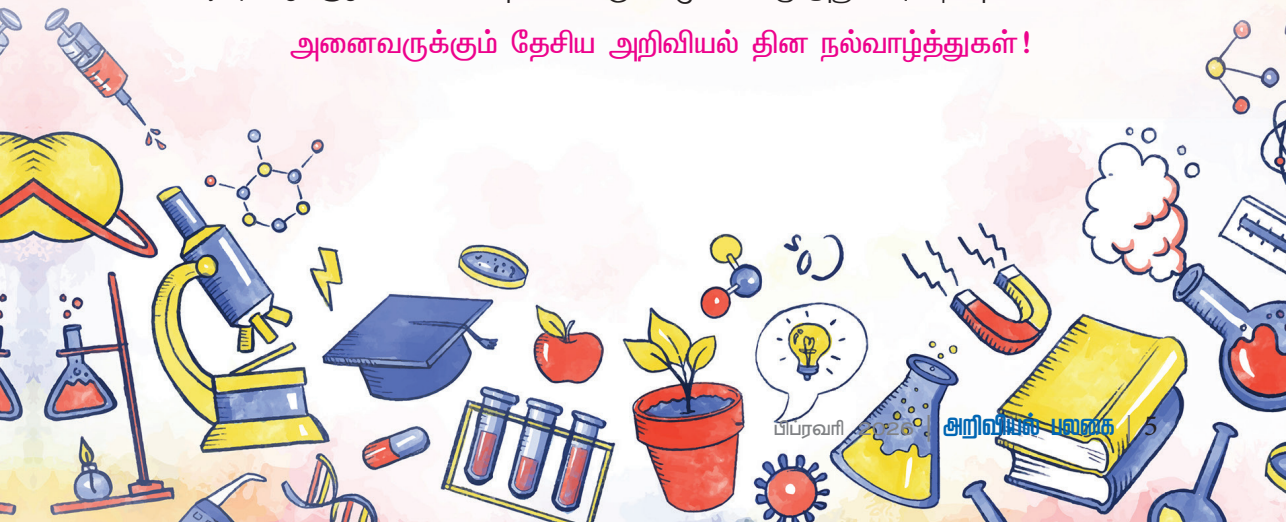
இத்தகைய காலங்களில், தேசிய அறிவியல் தினம் ஒரு ஆழமான முக்கியத்துவத்தைப் பெறுகிறது: இது பகுத்தறிவு விசாரணை, சான்றுகள் அடிப்படையிலான தர்க்கம் மற்றும் அறிவியல் மனப்பான்மையின் உணர்வு ஆகியவற்றை ஆண்டுதோறும் மீண்டும் உறுதிப்படுத்தும் ஒரு நிகழ்வாகிறது. அறிவியல் என்பது ஆய்வகங்கள் அல்லது உயர்மட்ட நிறுவனங்களுக்கு மட்டுமேயான பிரத்யேகத் துறை அல்ல, மாறாக குடிமக்கள் அதை விமர்சனத்துடனும் நம்பிக்கையுடனும் அணுகும்போது மட்டுமே செழித்து வளரும் ஒரு பகிரப்பட்ட சமூக முயற்சி என்பதை இது நமக்கு நினைவுபடுத்திற்று.

இந்தியா 2047-ஐ நோக்கிப் பயணிக்கும் வேளையில், தேசிய அறிவியல் தினத்தை ஒரு நாள் சடங்காகப் பார்க்காமல், கடந்தகாலச் சிறப்பை நிகழ்காலப் பொறுப்புடனும் எதிர்கால லட்சியத்துடனும் இணைக்கும் ஒரு புள்ளியாக மற்றும் தார்மிகக் கருவியாகப் பார்க்க வேண்டும். அறிவியலில் செய்யப்படும் முதலீடு ஆய்வகங்கள் மற்றும் உள்கட்டமைப்புடன் நின்றுவிடாமல், கல்வி, தகவல் தொடர்பு மற்றும் மக்கள் தொடர்பு வரை விரிவடைய வேண்டும் என்பதை இது கொள்கை வகுப்பாளர்களுக்கு நினைவூட்டுகிறது. பாடத்திட்டம் மற்றும் மதிப்பீடுகளைப் போலவே ஆர்வமும், கற்பனையும் முக்கியம் என்பதை இது கல்வியாளர்களுக்கு நினைவூட்டுகிறது.

ராமனுக்குச் செலுத்தும் உண்மையான அஞ்சலி என்பது அவரது நோபல் பரிசை நினைவுகூர்வது மட்டுமல்ல, மாறாக ஆர்வம், தகவல் தொடர்பு மற்றும் பொது ஈடுபாடு கொண்ட ஒரு கலாச்சாரத்தைத் தக்கவைப்பதாகும் – இது அறிவியல் சமூகத்திற்குச் சேவை செய்வதில் அதன் உயர்ந்த நோக்கத்தை நிறைவேற்ற உதவும்.

அறிவியல் பலகையின் இந்த இதழில் தேசிய அறிவியல் நாளை நினைவு கூறும் விதத்தில் பேராசிரியர் நரேந்திர நாயக் உடனான நேர்காணல் மற்றும் பல சுவாரசியமான கட்டுரைகள் இடம்பெற்றுள்ளன. வாசகர்கள் இந்தக் கட்டுரைகளைப் படித்து உங்களுடைய கருத்துக்களை ariviyalpalagai@gmail.com என்ற மின்னஞ்சல் முகவரிக்கு அனுப்பவும். நன்றி !

**அனைவருக்கும் தேசிய அறிவியல் தின நல்வாழ்த்துகள்!**





**முனைவர் பெ.சசிக்குமார்**

அறிவியல் எழுத்தாளர்/ ISRO விஞ்ஞானி

# நம் பூமி

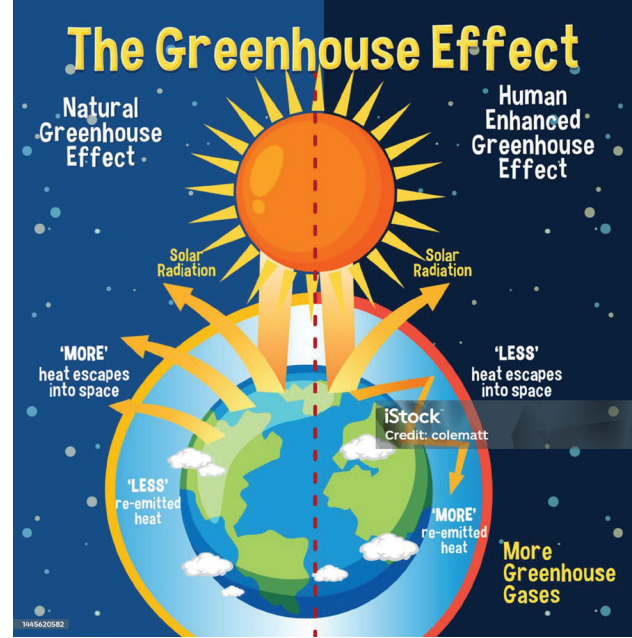
# நம் வீடு

வீட்டிலிருந்து தொலைதூரத்திற்கு நாம் எங்கே சென்றாலும் மீண்டும் எப்பொழுது நமது வீட்டிற்கு வந்து சேருவோம் என்று ஏங்குகிறோம். நாம் வாழும் சூழ்நிலை, நமக்குப் பிடித்த உணவு, நமது வீடு, நமது அறை என நம்மைச் சுற்றி இருப்பவற்றை விரைவில் அடைய வேண்டும் என்று நினைக்கிறோம். நமக்குத் தேவையான வகையில் நமது சுற்றுப்புறத்தை மாற்றி இருப்பது இதற்கு ஒரு காரணம்.

சரியான தண்ணீர் கிடைக்காத இடங்கள், காற்று மாசுபாட்டால் பாதிக்கப்பட்டுள்ள இடங்கள், எப்பொழுதும் இரைச்சல் கேட்டுக் கொண்டு இருக்கும் இடங்களில் வாழும் மக்கள், வேறு நல்ல இடங்களுக்கு மாறினால் நன்றாக இருக்குமே என்று தினமும் ஆசைப்படுகிறார்கள்.

நமது வீட்டை தினமும் சுத்தம் செய்கிறோம். குப்பைகளை அக்கம் பக்கத்தில் வீடுகள் இல்லை என்றால் அந்த இடத்தில் கொடுக்கிறோம். எங்கே கொட்டினாலும் யாராவது கேட்பார்கள் என்றால், குப்பைத்தொட்டி வைக்கப்பட்ட இடங்களில் போடுகிறோம். பெருநகரங்களில் பணம் கொடுத்து குப்பைகளை எடுத்துக் கொண்டு போகச் சொல்கிறோம்.

விண்ணில் உலா வரும் சர்வதேச விண்வெளி நிலையத்தில் குப்பைகள் உருவாகினால் அதைக் கதவை திறந்து வெளியே கொட்டி விட இயலாது. அப்படி வீசினால் அந்தக் குப்பை



விண்வெளி நிலையம் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் வேகத்தில் சுற்றி வந்து விண்வெளி நிலையத்தையே தாக்கி விடும். அதனால் அவற்றைப் பத்திரமாகச் சேமித்து வைத்து, புவியை நோக்கி செல்லும் விண்கலத்தில் வைத்து விடுவார்கள். விண்கலம் புவியை நோக்கி வரும்பொழுது, அதன் ஒரு பகுதி விண்ணிலேயே கழற்றி விடப்படும்.

அந்தப் பகுதியில் இந்தக் குப்பைகள் வைக்கப்படும். அதீத வேகத்தில் புவியின் வளிமண்டலத்திற்குள் நுழையும் பொழுது காற்றின் உராய்வின் காரணமாக இவை அனைத்தும் எரிந்து தூசுகளாக மாறிவிடும். இப்படியாக விண்வெளி நிலையத்தில் குப்பைகளும் காற்றோடு கலந்து விடும். ஒரு விண்வெளி நிலையத்திற்கு இந்த முறை உதவும். விண்வெளியிலேயே நிறைய வீடுகள் வந்து விட்டால் இது சாத்தியமா? என்றால் இல்லை.

நமது முழுப் புவியும் ஒரு வீடு என்று வைத்துக் கொண்டால், ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்குக் குப்பையை நம்மால் போட முடியாது. சுற்றுச்சூழலை நாம் பாதுகாப்பாக வைத்திருக்க வேண்டும். இல்லை என்றால் நாம் போடும் குப்பைகளால் நமக்கே பிரச்சனை வந்துவிடும். வீட்டிலிருந்து குப்பையை வெளியே போட முடியாது என்றால், குப்பையை வீட்டுக்குள்ளே போட வேண்டும். அதனால் வீட்டில் குப்பை அதிகரித்து வாழ முடியாத சூழ்நிலையை உருவாக்கி விடும். அதனால் நமது சுற்றுச்சூழலை நல்ல முறையில் வைத்திருக்க வேண்டியது மனித குலத்திற்கு அவசியமாகிறது.

1804 ஆம் ஆண்டு 100 கோடியாக இருந்த உலகின் மக்கள் தொகை இன்று 820 கோடியாக அதிகரித்துள்ளது. ஆனால் 450 கோடி ஆண்டுகளாக இருக்கும் புவியில் பல இயற்கை மாற்றங்களுக்குப் பிறகு பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாக ஒரே போன்று தான் வளங்கள் இருக்கின்றன. நூறு கோடி மக்கள் இருந்த பொழுது இருந்த வளங்கள், 820 கோடி மக்களுக்கும் அப்படியேதான் இருக்கின்றன. இன்னும் குறிப்பாகச் சொல்ல வேண்டும் என்றால், வளங்கள் குறையத் தொடங்கி இருக்கிறது. எனவே புவியில் இருக்கும் வளங்களைப் பத்திரமாகப் பாதுகாத்துப் பயன்படுத்த வேண்டிய பொறுப்பு இன்றைய தலைமுறைக்கு இருக்கிறது.

புவியில் கடல் 71 விழுக்காடு உள்ளது. மீதி உள்ள தரை பகுதியில் 2.53 விழுக்காடு மட்டும்தான் நன்னீராகும். இதில் 99 விழுக்காடு நீர் பனிப்பாறைகளாக இருக்கின்றது. இவற்றை மனிதர்களால் பயன்படுத்த இயலாது. ஆக மொத்த பூமியில் 0.3 விழுக்காடு மட்டும்தான்

பயன்படுத்தக்கூடிய திரவ நிலையில் நீர் உள்ளது. இதைத்தான் உலக மக்கள் அனைவரும் பயன்படுத்துகிறோம்.

நீர், நிலம், ஆகாயம் ஆகிய அனைத்து சுற்றுச்சூழலையும். பாதுகாக்க வேண்டியது நம்முடைய பொறுப்பு.

தொழிற் புரட்சியின் காரணமாகக் கடந்த 300 ஆண்டுகளாக அதிநவீன கண்டுபிடிப்புகள் உருவாகியுள்ளன. இதன் காரணமாக இயற்கை வளங்களை நாம் வேகமாகப் பயன்படுத்த ஆரம்பித்து விட்டோம். இவை இப்படியே இருக்குமா?

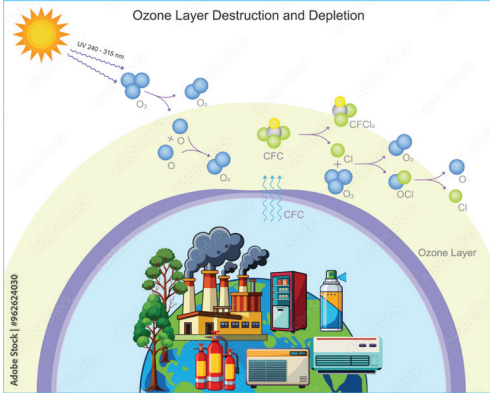
நமக்குக் கொடுக்கப்படும் சாக்லேட் துண்டை சாப்பிட்டுக் கொண்டே இருந்தால் விரைவில் அது காலியாகி விடும் அல்லவா? அது மட்டுமில்லாமல் அதீத பயன்பாட்டினால் உருவாகும் உப பொருட்களால் புவியின் சுற்றுச்சூழல் பாதிக்கப்படுகிறது.

### ஓசோன் படலம்

புவியின் தரையிலிருந்து மேலே செல்லச் செல்ல, சுமார் 10-12 கிலோமீட்டர் உயரத்தில் தொடங்கி 50 கிலோமீட்டர் வரை பரவியுள்ள அடுக்கு மண்டலத்தில் (Stratosphere) ஓசோன் படலம் உள்ளது. ஓசோன் படலம் பூமியை சுற்றி ஒரு கவச வளையத்தை உருவாக்கியுள்ளது. அது என்ன கவசம் என்றால், சூரியனிலிருந்து வரும் புற ஊதா கதிர்களைப் புவியின் மீது விழாமல் தடுக்கிறது. இது புவியைக் குளிர்விக்க உதவுகிறது.

சூரியனிலிருந்து வரும் மின்காந்த அலைகளில், ஐம்பது விழுக்காடு அகச்சிவப்பு கதிர்களாகவும், நம் காண்களால் பார்க்கும் ஒளி 42 விழுக்காடும், ஐந்து விழுக்காடு வரை புற ஊதா கதிர்கள் இருக்கின்றன. புற ஊதா கதிர்கள் மனிதனின் மீது படும்பொழுது, தோலுக்கு அடியில் இருக்கும் பொருளை வேதிவினை செய்து வைட்டமின்-டி யை உற்பத்தி செய்ய உதவுகிறது.

ஆனால் அளவுக்கு அதிகமாக இந்தப் புற ஊதா கதிர்கள் படும் பொழுது தோல் சம்பந்தப்பட்ட நோய்களும், வெப்ப தாக்கத்தால் மயக்கம் அடைதலும், உயிரிழப்பும், புற்றுநோய் போன்ற பாதிப்புகளையும் உருவாக்குகிறது.



இந்த ஓசோன் படலம் எப்படி உருவாகிறது என்பதையும் தெரிந்து கொள்வோம். புவியின் தரையிலிருந்து மேலே செல்லச் செல்ல வளிமண்டலத்தின் அடர்த்திக் குறையத் தொடங்குகிறது. குறிப்பாக அடுக்கு மண்டலத்தில் (Stratosphere) ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளின் ( $O_2$ ) அளவு குறைவாக இருக்கும். ஆனால் சூரியனிலிருந்து வரும் புற ஊதா (Ultraviolet - UV) கதிர்களின் தீவிரம் அதிகமாகவும் இருக்கும். இந்த உயர் ஆற்றல் கொண்ட UV கதிர்கள், ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளைத் தாக்கும்போது அவை உடைந்து தனித்தனி ஆக்சிஜன் அணுக்களாக (O) பிரிகின்றன. இந்தச் செயல் “ஒளி மின்பிரிகை” (Photodissociation) எனப்படுகிறது.

இவ்வாறு உருவாகும் தனி ஆக்சிஜன் அணுக்கள், அருகிலுள்ள ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளுடன் ( $O_2$ ) இணைந்து மூன்று ஆக்சிஜன் அணுக்களைக் கொண்ட ஓசோன் ( $O_3$ ) மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகின்றன. இந்தச் செயல்முறை தொடர்ந்து நிகழ்வதால், அடுக்கு மண்டலத்தின் குறிப்பிட்ட உயரத்தில் புவியிலிருந்து 15 கிலோ மீட்டரில் இருந்து 30 கிலோமீட்டர் உயரத்தில் ஓசோன் அதிக அளவில் திரண்ட ஒரு பகுதி உருவாகிறது; இதுவே ஓசோன் படலம் ஆகும். இவ்வாறு உருவான ஓசோன், மீண்டும் புற ஊதா கதிர்களை உறிஞ்சி உடையும் தன்மை கொண்டதால், ஓசோன் உருவாகும் மற்றும் அழியும் செயல்கள் சமநிலையில் நடைபெறுகின்றன. இந்த இயற்கை சமநிலையே பூமியைச் சுற்றியுள்ள ஓசோன் படலத்தை நிலைத்திருக்கச் செய்கிறது.

அதனால் இந்த ஓசோன் படலத்தைப்

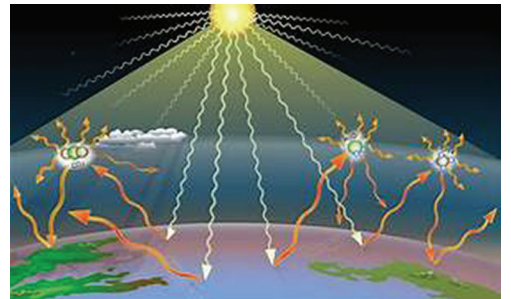
பத்திரமாக வைத்திருக்க வேண்டியது அவசியம். ஆனால் இது எதுவும் தெரியாமல் மனிதர்கள் குளிர்சாதனம் என்னும் கண்டுபிடிப்பை நிகழ்த்தி, அதில் குளோரோ புளோரோ கார்பன் என்ற வேதிப்பொருளை பயன்படுத்த ஆரம்பித்தனர்.

இந்த வேதிப்பொருள் வெளியிடப்படுவதால் ஓசோன் மண்டலம் பாதிக்கப்படுகிறது என்பதை 1985 இல் தான் கண்டறிந்தார்கள். உடனடியாக அடுத்த இரண்டு ஆண்டுகளில் இதன் பயன்பாட்டைக் குறைப்பது என்று முடிவு செய்யப்பட்டது.

இந்த ஆய்வில் முக்கிய கண்டுபிடிப்பை நிகழ்த்திய இந்தியர் வீரபத்திர ராமநாதன் குறித்த கட்டுரை இந்த இதழில் இடம் பெற்றுள்ளது. அந்த கட்டுரையை படிக்கவும்.

1996 ஆண்டில் வளர்ந்த நாடுகள் இந்த வேதிப்பொருளை பயன்படுத்துவதை முற்றிலும் நிறுத்தின. வளரும் நாடுகளும் 2010ல் இந்த வேதிப்பொருளின் பயன்பாட்டை முழுவதும் தவிர்த்தன.

இது நமக்குத் தெரிய வருவதற்கு முன்பாக ஓசோனில் மிகப்பெரிய ஓட்டை விழுந்தது. அந்த ஓட்டை இரண்டரை கோடி சதுர கிலோமீட்டர் அளவிற்குப் பெரியது என்கிறது ஒரு ஆராய்ச்சி. இது அமெரிக்காவின் மொத்த பரப்பளவிற்குச் சமம். நாம் இயற்கையின் சூழலை மாற்றக்கூடிய செயல்களை நிறுத்தும் போது இயற்கை தானாகவே தன்னைச் சரி செய்து கொள்கிறது. இந்த வேதிப்பொருள் வெளியிடாத பட்சத்தில் 2040 வாக்கில் புவி தன்னைத்தானே ஓசோனில் ஏற்பட்ட ஓட்டையைச் சரி செய்து கொள்ளும் என்று நம்பப்படுகிறது.



## பசுமை இல்ல வாயுக்கள்

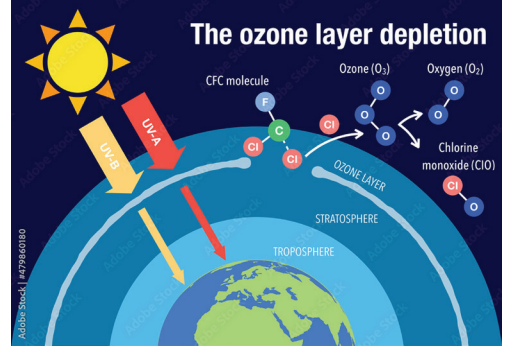
மிதிவண்டியில் பயணிப்பதாலும், தேவையில்லாமல் வீட்டில் மின்விளக்கு, மின்விசிறி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவதைக் குறைப்பதாலும் புவியின் சுற்றுச்சூழலுக்கு நாம் உதவ முடியும்.

அது எப்படிச் சாத்தியம் என்பதை முதலில் புரிந்து கொள்வோம். புவியைச் சுற்றியுள்ள வளிமண்டலத்தின் மிகக் கீழ் பகுதி வெப்ப அடுக்கு (Troposphere) ஆகும்; இது சுமார் 10-12 கிலோமீட்டர் உயரம் வரை பரவியுள்ளது. இந்த அடுக்கில்தான் பசுமை இல்ல வாயுக்கள் (கார்பன் டைஆக்சைடு, நீராவி, மீத்தேன் போன்றவை) அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. இவ்வாயுக்கள் புவியைச் சுற்றி ஒரு போர்வை போன்ற அமைப்பை உருவாக்கி, வெப்பத்தைத் தக்க வைத்துக் கொள்கின்றன.

சூரியனிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் புவியின் மேற்பரப்பை அடையும் போது, அவற்றில் ஒரு பகுதி புவியால் உறிஞ்சப்பட்டு வெப்பமாக மாறுகிறது. மற்றொரு பகுதி விண்வெளியை நோக்கி பிரதிபலிக்கப்படுகிறது. புவியின் ஒவ்வொரு மேற்பரப்பின் தன்மைக்கு ஏற்ப உறிஞ்சும் அளவும் எதிரொளிக்கும் அளவும் மாறுபடும். இப்படி உறிஞ்சப்படும் வாயுக்களால் புவியின் வெப்பநிலை அதிகமாகின்றது. புவியில் இருந்து எதிரொலிக்கப்படும் வெப்பம் மீண்டும் மேலே ஆகாயத்திற்குச் செல்கிறது. அப்படிச் செல்லும் பொழுது அதை வெளியே விடாமல் மீண்டும் புவியை நோக்கி திரும்பும் வேலையைப் பசுமை இல்ல வாயுக்கள் செய்கின்றன. கார்பன் டை ஆக்சைடு மீத்தேன் போன்றவை இதில் குறிப்பிடத்தக்கவை. இப்படிச் சூரிய வெப்பம் திரும்பப் பூமிக்கு அனுப்பப்படுவதால் புவியின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது.

கடந்த இருநூறு ஆண்டுகளில் புவியின் வெப்பநிலை ஒரு டிகிரி செல்சியஸ் உயர்ந்துள்ளது. இதற்கு முக்கியக் காரணம் பசுமை இல்ல வாயுக்களின் வெளியேற்றம் ஆகும். புவியின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பால், பனிப்பாறைகள் உருகுவதும், கடல் மட்டம் உயர்வதும், பருவ காலங்கள் மாறி, வெள்ளப்பெருக்கும் வறட்சியும் ஏற்படுகின்றன.

மிதிவண்டி ஓட்டுவதால் நாம் எப்படிப்



புவிக்கு உதவ முடியும் என்று ஆச்சரியப்படலாம். மிதிவண்டியை பயன்படுத்தி ஓர் இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்குச் செல்லும் பொழுது எந்தவித எரிபொருளையும் நாம் பயன்படுத்துவதில்லை. அதே நேரத்தில் பெட்ரோலை எரித்து வாகனங்களை இயக்கும் பொழுது உப பொருளாகக் கார்பன் டை ஆக்சைடை வெளியிடுகிறோம்.

ஒரு லிட்டர் பெட்ரோலை எரிக்கும் பொழுது 2.3 கிலோ கிராம் கார்பன் டை ஆக்சைடு வெளியேற்றப்படுகிறது. ஒரு லிட்டருக்கு 10 கிலோமீட்டர் ஓடக்கூடிய காரில் நாம் பயணப்படும் பொழுது ஒவ்வொரு கிலோமீட்டர் பயணத்திற்கும் 230 கிராம் கார்பன் டை ஆக்சைடு வெளியிடுகிறோம்.

அடுத்ததாகத் தேவையில்லாமல், நாம் வீட்டில் இயக்கும் மின்சாரச் சாதனங்களும், இதற்கு முக்கியக் காரணமாகிறது. மின்சாரம் பல வகைகளில் பெறப்பட்டு நமது வீடுகளுக்குக் கொடுக்கப்படுகிறது. அனல் மின் நிலையங்களில் நிலக்கரியை எரித்து உருவாக்கப்படும் மின்சாரம் இந்தியாவின் மின்சாரத் தேவையைக் கணிசமாகப் பூர்த்திச் செய்கிறது.

கிட்டத்தட்ட 70 விழுக்காடு மின்சாரம் அனல் மின் நிலையங்களில் இருந்து பெறப்படுகிறது. நீர் மின் நிலையங்கள், சூரிய தகட்டின் மூலம் பெறப்படும் மின்சாரம், காற்றாலைகளைக் கொண்டு பெறப்படும் மின்சாரம் ஆகிய மூன்றும் 30 விழுக்காடு மின்சாரத் தேவைக்கு உதவுகின்றன. உலக அளவில் அனல் மின் நிலையங்களில் இருந்து பெறப்படும் மின்சாரத்தின் அளவு இந்தியாவை விடச் சற்று குறைவாக 65 விழுக்காடாக உள்ளது.

இப்படி அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படும் மின்சாரத்தை உருவாக்க கார்பன் வெளியிடப்படுவதால் அதுவும் பசுமை இல்ல வாயுக்களை உருவாக்குகிறது.

இந்தியாவில் சராசரியாக ஒருவர் 3 யூனிட் மின்சாரத்தைத் தினமும் பயன்படுத்துகிறார். எங்கள் வீட்டில் அவ்வளவு மின்சாரம் பயன்படுத்தவில்லை என்று நீங்கள் நினைக்கலாம். ஆனால் உங்களுக்காகப் பள்ளியில், அலுவலகத்தில், ரயில் நிலையங்களில், பல்பொருள் அங்காடிகளில் ஆற்றல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. என்பதை மனதில் கொள்க.

உலக அளவில் சராசரி மின்சாரப் பயன்பாடு தினமும் ஒரு மனிதருக்கு ஒன்பது யூனிட் என்று இருக்கிறது. வளர்ந்த நாடான அமெரிக்காவில் ஒரு மனிதர் தினமும் 30 யூனிட் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்துகிறார். எல்லாவற்றிற்கும் மின்சாரத்தால் இயங்கும் கருவிகளை அவர்கள் பயன்படுத்துவது இதற்கு முக்கியக் காரணம் ஆகும்.

ஆற்றலை குறைப்பதும், தேவையில்லாத வீணடிப்புகளும் புவியின் சுற்றுச்சூழலை பாதுகாக்க உதவும்.

## நெகிழி

1907 ஆம் ஆண்டு நெகிழி கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பொழுது அது ஒரு பெரிய வரமாகப் பார்க்கப்பட்டது. ஆனால் இன்று நிலம்,

நீர் ஆகாயம் என்று அனைத்து இடங்களிலும் குப்பைகளை உருவாக்கும் அது ஒரு சாபமாகப் பார்க்கப்படுகிறது.

120 மைக்ரான் தடிமனுக்கும் குறைவாக உள்ள நெகிழி பைகளைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. நெகிழி காகிதங்களைக் குறைப்பதற்கு நாம் மறுசுழற்சி செய்யக்கூடிய பொருட்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும். கையில் ஒரு சிறிய பையைக் கொண்டு செல்வதால் நெகிழி காகிதங்கள் பயன்பாடு குறையும். பலமுறை பயன்படுத்தக்கூடிய பொருட்களைப் பயன்படுத்துவதை வழக்கமாகக் கொள்ள வேண்டும். அதனால் ஒவ்வொரு முறை அந்தப் பொருட்களை உருவாக்குவதற்குத் தேவைப்படும் ஆற்றல் குறையும். தூக்கி எறியப்படும் பொருட்களின் அளவு குறைவதால் குப்பைகளும் குறையும்.

இறந்து போன ஒரு யானையைப் பிரேத பரிசோதனை செய்த பொழுது அதன் வயிற்றில் 5 கிலோ நெகிழி காகிதங்கள் இருந்தது கண்டறியப்பட்டது. நெகிழி காகிதங்களால் நுண் நெகிழி துகள்கள் அதிகரித்திருக்கின்றன இது மனித குலத்திற்கு மிகப்பெரும் சவாலாக இருக்கிறது.

நுண் நெகிழி துகள்கள் என்பவை 33 மைக்ரான் அளவில் இருந்து ஐந்து மில்லி மீட்டர் வரை இருக்கும். இவற்றைக் கண்டறிவது மிகவும் கடினம் என்பதால், இவை அனைத்து இடங்களிலும் பரவி கிடக்கின்றன. கடலில்



நாம் போடப்படும் குப்பைகளால் இவை கடல் நீரில் கலந்து விடுகின்றன. மீன்கள் உண்ணும் உணவுகளில் சென்று மீனின் உடல் முழுவதும் சென்று விடுகிறது. மீன் உடலின் பல பாகங்களிலும் இந்த நுண் நெகிழி துகள்களைக் காண முடிகிறது.

கேரளாவில், மீனில் எவ்வளவு நுண் நெகிழி துகள்கள் இருக்கின்றன என்ற ஆராய்ச்சியின் போது, ஒரு கிலோ மீனில் ஆயிரத்திற்கும் அதிகமான நுண் நெகிழி துகள்கள் இருப்பது கண்டறியப்பட்டது. நாம் வீசும் பிளாஸ்டிக் பாட்டில்கள், நெகிழி காகிதங்கள் இப்படி நுண் துகள்களாக மாறி கடல் உயிரினங்களை வயிற்றுக்குச் சென்று சென்று, மீண்டும் அதை நாம் உண்ணும் பொழுது நமக்கே எமனாக மாறுகிறது.

### காற்றுத் தரக்குறியீடு

நீர், ஆகாயத்தைத் தொடர்ந்து நாம் பாதுகாக்க வேண்டிய மற்றொரு சுற்றுச்சூழல் காற்று. அதிகப்படியான வாகனங்களைப் பயன்படுத்துவதாலும், தொழிற்சாலைகளில் இருந்து வரும் புகைகளாலும் சுற்றுச்சூழல் மாசுபட்டு வருகிறது .

சுற்றுச்சூழல் எவ்வளவு மாசுபட்டு உள்ளது என்பதைக் காற்றுத் தரக்குறியீடு குறிக்கிறது. கடவுளின் தேசம் என்று அழைக்கப்படும் கேரளாவில் காற்று மாசுடையாமல் இருப்பதால் மூணாறு போன்ற மலைப்பகுதிகளில் இதன் அளவு 10 என்ற நிலையில் இருக்கின்றது. திருவனந்தபுரத்தில் 24 என்றும், சென்னையில் 85 என்ற அளவிலும் இருக்கிறது. 150 க்கு மேல் அதிகமாகச் செல்லும் பொழுது அங்கு மனிதர்கள் வாழ்வதற்குச் சவாலாக இருக்கும். அந்த இடத்தில் டெல்லி வருகிறது. காற்றுத் தரக்குறியீடு 190 என்ற அளவில் டெல்லி, மாசுகள் நிறைந்த நகரமாக மாறி உள்ளது.

காற்று தரக் குறியீடு 300ரை விட அதிகமாகும் பொழுது மனிதர்கள் இறக்க நேரிடும்.

என்னிடம் பணம் அதிகமாக இருக்கிறது, அதிகப்படியான மின்சாரக் கட்டணத்தை என்னால் செலுத்தி விட முடியும். காரில் தினமும் பயணம் செய்யப் போதுமான பண வசதி இருக்கிறது, எப்பொழுதும் குளிர்ப்பான

அறையில் தான் இருப்பேன், என்று நாம் எடுக்கும் ஒவ்வொரு முடிவுகளும் புவியின் சுற்றுச்சூழலை பாதிக்கின்றன. இன்றைய தலைமுறை செய்யும் பிரச்சனைகளால் எதிர்காலத் தலைமுறையினருக்கு வாழக்கூடிய தகுதி இல்லாத புவியை விட்டு செல்லக்கூடிய சூழ்நிலை உருவாகும்.

அதனால் நாம் அனைவரும் புவியின் சுற்றுச்சூழலை பேணி காப்பதில் கவனம் செலுத்துவோம். மரங்களை வெட்டுவதைக் குறைப்போம். மரங்கள் வெட்டப்படும் பொழுது ஒவ்வொரு வெட்டப்பட்ட மரத்திற்கு இணையாக 10 புது மரங்களை நடுவோம். மழை நீரை சேகரிப்போம். தேவை இல்லாமல் நீர், மற்றும் மின்சாரம் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்துவதைக் குறைப்போம்.

நடத்தல், மிதிவண்டியில் பயணித்தல், புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தியில் உருவாக்கப்பட்ட ஆற்றலின் மூலம் மின்சார வாகனங்களைப் பயன்படுத்துதல் எனப் பசுமை போக்குவரத்தை ஊக்குவிப்போம். நெகிழி பொருட்களின் பயன்பாட்டைக் குறைத்துக் கொள்வோம். பலமுறை பயன்படுத்தப்படும் தண்ணீர் பாட்டில்கள் மற்றும் பொருட்களை உபயோகிப்போம்.

மறுசுழற்சிக்குப் பயன்படும் பொருட்கள் அதிகரித்துக் கொள்வோம். காற்றை மாசு படுத்தக்கூடிய செயல்களைக் குறைப்போம். மக்க் கூடிய பொருட்களை மக்க் செய்வோம். தேவையில்லாமல் நெகிழி காகிதங்கள் போன்றவற்றை எரித்துக் காற்று மாசுபடுவதைக் குறைப்போம்.

வீட்டில் மறந்து வைத்துவிட்ட பொருளை எடுப்பதற்கு, இரண்டாம் முறை நாம் காரில் சென்று வந்தால் கூட, அதனால் ஏற்படும் ஆற்றல் செலவினம் சுற்றுச்சூழலை பாதிக்கக் கூடிய உப பொருட்களை உருவாக்கும். அதனால் தேவை இல்லாதவற்றைப் பயன்படுத்துவதையும், ஆற்றல் செலவினத்தைக் குறைப்பதிலும் ஒவ்வொருவரும் கவனம் செலுத்துவோம். சிறு துரும்பும் பல் குத்த உதவும் என்பது போல நம் ஒவ்வொருவரின் முயற்சியும் புவியின் சுற்றுச்சூழலை பாதுகாக்க உதவியாக இருக்கும்.



முனைவர்

கு.வை.பாலசுப்பிரமணியன்

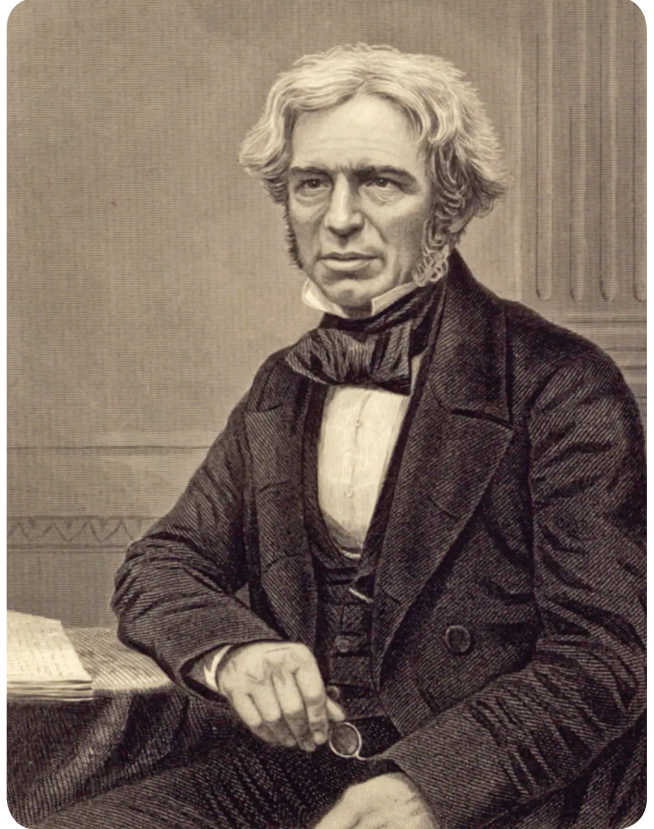
ஓய்வு பெற்ற வானிலையாளர், சென்னை.

ஒரு மின்னல் உருவாகுபோது அதனுள் ஒரு மில்லியன் வோல்ட் மின்சாரம் இருக்கும். மின்னல் செல்லும் பாதையில் வெப்பநிலை சுமார் 30,000 டிகிரி செல்சியஸ் வரை இருக்கும். சூரியனின் மேல் பரப்பின் வெப்பநிலை சுமார் 6,500 டிகிரி செல்சியஸ் ஆகும். எனவே மின்னலின் வெப்பநிலை சூரியனின் மேல் பரப்பு வெப்பநிலையைவிட ஐந்து மடங்கு அதிகம். இப்படிப்பட்ட இடி/மின்னல் ஒரு மரத்தின் மீது விழுந்தால் மரம் எரியத்தொடங்கும். ஒரு கட்டடத்தின் மீது விழுந்தால் அக்கட்டடத்தில் உள்ள உலோகப் பொருள்கள் எல்லாம் உருகிவிடும். ஒரு ஆட்டுமந்தைக் கூட்டத்தில் விழுந்தால் அந்த ஆடுகளின் எலும்புகள் உருகிவிடும்.

ஆனால் இதே மின்னல் ஒரு காரின் மீது விழுந்தால் எதுவும் ஆவதில்லை. ஒரு விமானத்தின் மீது விழுந்தால் அந்த விமானத்திற்கு எதுவும் நப்பதில்லை. இது என்? இதற்குக் காரணம் ஃபாரடேயின் கூண்டு விளைவு (Faraday's Cage Effect) என்ற கொள்கை மூலமாக விளக்கப்பட்டிருக்கிறது.

மின்னலில் உள்ள கூண்டு விளைவு என்பது, மின்னல் தாக்கும்போது ஒரு உலோகப் பொருளையோ அல்லது உலோகக் கம்பி வலை போன்ற அமைப்பினுள் உள்ள பொருளையோ பாதுகாக்கும்

# ஃபாரடே கூண்டு விளைவு

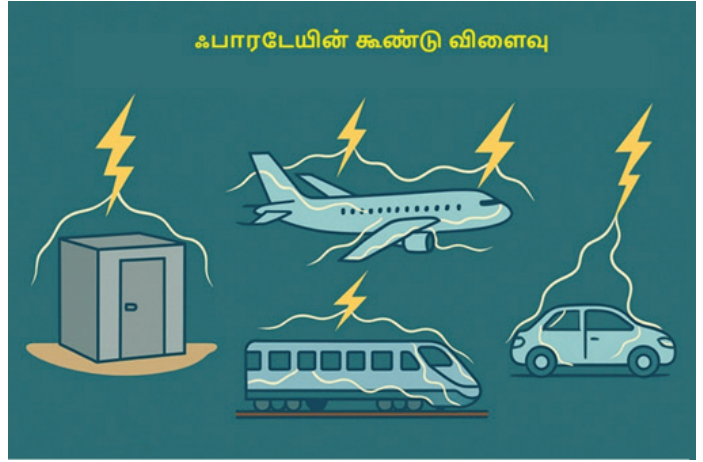
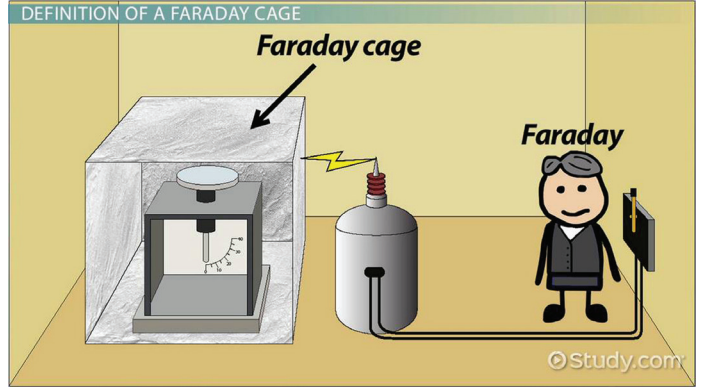


நிகழ்வாகும்; மின்னோட்டம் உலோகத்தின் வெளிப்புற பரப்பில் மட்டுமே பாய்ந்து, உட்புறம் பாதுகாக்கப்படுகிறது, இது விமானம், கார்போன்ற உலோகக் கட்டமைப்புகளுக்குப் பொருந்தும், ஆனால் நவீன காம்போசிட் பொருட்கள் கொண்ட கார்களுக்கும் விமானங்களுக்கும் இது முழுமையாகப் பொருந்தாது என்பதால் கூடுதல் பாதுகாப்பு தேவைப்படுகிறது.

### கூண்டு விளைவு எப்படி வேலை செய்கிறது?

ஃபாரடே கூண்டு (Faraday Cage) என்பது ஒரு உலோகத்தாலான வலை அல்லது அமைப்பு. மின்னல் தாக்கும்போது, அந்த மின்னோட்டம் கூண்டின் வெளிப்புறப் பரப்பில் மட்டுமே பாய்ந்து, உட்புறத்தில் உள்ள பொருளைத் (உதாரணமாக, காருக்குள் இருக்கும் மனிதர்கள்) தொடுவதில்லை, இது பாதுகாப்பை வழங்குகிறது.

உலோகத்தால் ஆன கார், மின்னல் தாக்கும்போது ஃபாரடே கூண்டு போல செயல்படும். இதனால், மின்னோட்டம் காரின் மேற்பகுதி வழியாகப் பாய்ந்து, ரப்பர் டயர்கள் வழியாகத் தரையை அடையும். காரின் உள்ளே இருப்பவர்கள் பாதுகாப்பாக இருப்பார்கள், ஆனால் காரின் கதவு கைப்பிடிக்க, ஆண்டெனா, ஸ்டீயரிங் வீல் போன்றவற்றைத் தொடக்கூடாது.



### நவீன பொருட்களால் ஏற்படும் சவால்கள்

கார்பன் ஃபைபர் போன்ற நவீன காம்போசிட் பொருட்களால் செய்யப்பட்ட விமானங்கள் மற்றும் வாகனங்களில், மின்னல் காந்தப்புலங்கள் (magnetic flux) உட்புற வயிரிங்கில் ஊடுருவி, மின்னணு சாதனங்களைப் பாதிக்கக்கூடும். இது உலோகக் கால்களில் நடப்பதை விட அதிக சேதத்தை ஏற்படுத்தும்.

இதனால், காம்போசிட் கட்டமைப்புகளுக்கு ஃபாரடே கூண்டு முறையைப் போன்ற, ஆனால் மேம்பட்ட மின்னல் பாதுகாப்பு அமைப்புகள் தேவைப்படுகின்றன.

ஃபாரடே கூண்டு விளைவு என்பது மின்னல் தாக்குதலில் இருந்து பாதுகாக்கும் ஒரு அடிப்படையான அறிவியல் கொள்கை. உலோகக் கட்டமைப்புகள் இதற்கு சிறந்த உதாரணம். ஆனால், காம்போசிட் பொருட்களின் பயன்பாடு அதிகரித்துள்ளதால், மின்னல் பாதுகாப்பில் புதிய சவால்கள் எழுந்துள்ளன, அதற்கேற்ப புதிய தொழில்நுட்பங்களும் உருவாக்கப்படுகின்றன.



**ஆயிஷா இரா நடராசன்**

அறிவியல் எழுத்தாளர்

**இந்திய அறிவியல் ஆய்விதழ்கள்:3 [அறிவியல்-போரட்டம்-வரலாறு]**

# ஆசிரியரின் கனவை கட்டியெழுப்பிய வேதியியல் மாணவர்கள்!

இன்று இந்தியாவில் இருக்கும் ஆய்வு கூடங்களில் மிக அதிகமானவை வேதியியல் ஆய்வுக் கூடங்கள் தான் என்று சொன்னால் நம்ப முடிகிறதா? வேதியியல் ஆய்வுக் கூடம் என்று சொன்னதும் நமக்கு நினைவுக்கு வருவது நம்முடைய பள்ளிக்கூடங்களில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்ற ஆய்வுக்கூடம் தான். பட்டி தொட்டியெங்கும் ஆய்வுக்கூடம் இல்லாத பள்ளிக்கூடம் இருக்க முடியாது. ரொம்ப சாதாரணமாக இன்று உருவாகிவிட்ட நம் ஊரின் ரத்த பரிசோதனை நிலையம் ஒரு வேதியியல் ஆய்வுக்கூடம் தான். ஆனால் இந்தியாவில் முதன்முதலில் ஒரு வேதியியல் ஆய்வுக் கூடத்தை அமைத்தவர் யார். எங்கே அமைத்தார்கள்? இந்த கேள்விக்கான விடையை தேடிக்கொண்டிருங்கள் அதற்குள் நாம் கட்டுரைக்குள் நுழைவோம்.

இந்திய அறிவியல் ஆய்வு இதழ்களின் வரலாறு தொகுக்கப்பட்டால் கண்டிப்பாக அதில் மூன்றாவது இடம் கல்கத்தா வேதியியல் கழகத்தின் ஆய்வு இதழுக்கு (JOURNAL OF THE CHEMICAL SOCIETY OF CALCUTTA) வழங்கப்பட வேண்டும். 1886 ஆம் ஆண்டு இந்த இதழை லண்டனின் ராயல் வேதியியல் கழகத்தோடு ஒப்பிட்டு இந்திய வேதியியலாளர்கள் உருவாக்கி மூன்று இதழ்கள் அடுத்தடுத்து வெளியிட்டார்கள். நான்காவது இதழ் தயாராகிக்கொண்டிருந்த பொழுது அதை பிரித்தானிய அரசு தடை செய்தது. முறையாக பதிவுசெய்து அங்கீகாரம்



பெறவில்லை என்பதை ஒரு காரணமாக அப்போது தெரிவித்தார்கள்.

ஆனால் இந்திய வேதியியல் கழகம் என்கிற பெயரில் ஒரு ஆய்வு இதழைத் தொடங்குவதற்கு பிரித்தானிய வெள்ளைக்கார பேராசிரியர்களுக்கு அனுமதி வழங்கப்பட்டது. இந்த ஆய்விதழ் 12 இதழ்கள் தொடர்ந்து வெளியிட அதில் ஒரு இதழில் கூட இந்தியர்களுக்கு தங்கள் ஆய்வு கட்டுரைகளை வெளியிட அனுமதி வழங்கப்படவில்லை. இதில் இடம் பெற்றிருக்கும் கட்டுரைகள் இந்திய ஆய்வுக் கூடங்களில் உருவான கண்டுபிடிப்புகள் சம்பந்தமானவை என்றாலும் இந்தியர்களின் கண்டுபிடிப்புகள் சம்பந்தமானவை அல்ல.

நான் முன்பு குறிப்பிட்ட தடை செய்யப்பட்ட அந்த இதழை தொடங்கிய பெருமைக்குரியவர் பிரஃபுல சந்திர ரே. இந்திய வேதியியலின் தந்தை என்று நாம் இப்போது அவரை அழைக்கிறோம். பி.சி. ரே நவீனகாலத்தின் முதல் இந்திய வேதியியல் அறிஞர் என்று போற்றப்படுகிறார். 1861 ஆம் ஆண்டு பிறந்த ரே தொடக்க காலத்தில் இருந்தே வேதியியல் என்னும் துறையில் தன்னை ஸ்தாபித்துக் கொண்டார் கனிம வேதியியல் கரிம வேதியியல் ஆகிய இரு துறைகளிலும்மே அவருடைய பங்களிப்புகள் இருந்தன கல்கத்தாவின் மூலக் கல்வியியல் வேதியியல் பட்டப்படிப்பு படிப்பதற்கு முதலில் அனுமதி வழங்கப்பட்ட இந்தியர் அவர்தான்.

செம்பு மைக் நிஸிம் குழுவின் இணைந்த சல்பேட்டுகள் ஐசோ மார்பு அஸ் கலவைகள் மற்றும் மூலக்கூறு சேர்க்கைகள் பற்றிய ஆய்வுக்காக இன்றைக்கும் உலக அளவில் கண்டுபிடிப்பாளராக பீ சீ ரே போற்றப்படுகிறார். ஜெகதீஷ் சந்திரபோஸ், மேக்நாத் சாகா போன்றவர்கள் எல்லாம் இவருடைய மாணவர்கள் தான். ஆரம்பத்தில் ஆங்கிலத்தில் ஆய்வுகளை வெளியிட மறுத்தார் ரே. இந்திய மொழிகளில் ஆய்வுக் கட்டுரைகள் வெளிவர வேண்டும் என்று முதலில் பிரகடனம் செய்தவர் அவருக்கு ஆங்கிலம் வடமொழி பாரசீக மொழி உட்பட ஏழு மொழிகளில் புலமை இருந்ததாக வரலாறு குறிப்பிடுகிறது. தன்னுடைய கிராமத்தில் பெண்கள் கல்வி கற்பதற்கு என்று தன்னுடைய வீட்டை பெண்களுக்கான பள்ளிக்கூடமாக பிற்காலத்தில் மாற்றிய புரட்சியாளர் ரே.

ஈஸ்வர சந்திர வித்யாசாகர் என்னும் மாபெரும் அறிஞர்க்கு கீழ் ரே கல்வி கற்றிருந்தார். மாநில கல்லூரியில் ஆரம்பத்தில் அவர் வெளிப்புற மாணவராக மட்டுமே இணைக்கப்பட்டார் இங்கிலாந்தில் இருந்து அவர் பட்டம் பெறுவதற்கான அனுமதிக்காக அவரு ஏழு ஆண்டுகள் காத்திருக்க வேண்டியிருந்தது. இந்த கடும்கூடம் போராட்டத்திற்கு நடுவில்தான் நமது எதிர்கால அறிவியல் மற்றும் அதன் முன்னேற்றம் குறித்த படிநிலைகளை அவர் உருவாக்க வேண்டியிருந்தது தான் கல்வி கற்ற நாட்களில் பல்வேறு ஆய்வுகளை தான் தங்கி இருந்த ஆய்வுக்கூடத்திலேயே அவர்



மேற்கொள்ள தொடங்கினார். ஒரு பழுதடைந்த கருவி காரணமாக அவருடைய ஆய்வுக் கூடம் வெடித்து சிதறிய பொழுது அவர் கைகாம்படைந்தது எனவே கல்வி கற்க லாயக்கு இல்லாதவர் என்று மீண்டும் பல்கலைக்கழகம் அவரை தள்ளி வைத்தது.

இப்படித்தான் இந்தியாவின் வேதியியல் இதழ் குறித்த போராட்டம் தொடங்கியது. சட் டென்று கல்விக்கூடங்களில் இருந்து காணாமல் போன மாமனிதர் பி சி ரே எடின்பர்க்கில் தனது வேதியியல் கல்வியைத்



ஈஸ்வர சந்திர வித்யாசாகர்

தொடர அலெக்சாண்டர் பிரௌன் என் ஓ என்ற மனிதரால் அழைக்கப்பட்டு அங்கே கல்வி கற்க அனுமதிக்கப்பட்டார். இளம்கலை பட்டம் பெற்று இந்தியா திரும்பிய 1885 ஆம் ஆண்டிலேயே நான் முன்னாள் குறிப்பிட்ட வேதியியல் ஆய்வுகளை அவர் தொடங்கிவிட்டார். பிரிட்டிஷ் சாம்ராஜ்யத்தை கடுமையாக விமர்சித்து பல இதழ்களில் அவர் கட்டுரைகள் எழுதியதால் இந்த வேதியியல் ஆய்வு இதழையும் சேர்த்து வெள்ளைக்காரர்கள் தடை செய்தார்கள்.

ஆனால் கனிம வேதியியலில் அவருடைய கண்டுபிடிப்புகளை ஆங்கிலேயர்களால் புறக்கணிக்க முடியவில்லை இரட்டை உப்புக்களின் உள்கட்டமைப்பை உடைத்து காட்டி உலோக இரட்டை சல்பைடுகளை ஐ எப்படி உருவாக்க வேண்டும் என்று அவர் காட்டிய அதன் விகிதாச்சார அடிப்படையில் தான் ஆரம்ப கால நோய் மருந்துகள் தயாரிக்கப்பட்டன. அவர் உருவாக்கி கொடுத்த அமோனியம் இரும்பு சல்பேட்டு இன்றுவரை உலக அளவில் அவரது வழிமுறையில் தான் தயாரிக்கப்படுகிறது. எனவே வேறு வழியில்லாமல் அவரை மாநில கல்லூரியின் வேதியியல் பேராசிரியராக அவர்கள் ஏற்க வேண்டியிருந்தது. ஆய்வுக்கூடத்திற்கு அவர்கள் கொடுக்கின்ற இங்கிலாந்தில் தயாரிக்கப்பட்ட கவச மேல் கோட் அணியாமல் சாக்குப்பையால் தைக்கப்பட்ட கதர் மேல் கோட் அணிந்து செல்லும் தைரியம் அவருக்கு மட்டுமே இருந்தது.

அவரிடம் கல்வி கற்ற இந்திய மாணவர்களில்.. மூன்று பேர் ஜே என் முகர்ஜி, ஜே சி கோஷ், மற்றும் சாந்தி ஸ்வரூப் பட்நாகர்.. ஆகியோர் லண்டனின் பல்கலைக்கழக கல்லூரியில் இடம்கிடைத்து அங்கே வேதியியல் கற்பதற்காக செல்கிறார்கள்.

இவர்களில் ஜே.என்.முகர்ஜி .. என்கிற ஞானேந்திர நாத் முகர்ஜி கூழ்ம வேதியியல் அறிஞர் ஆவார். அவரது தந்தை மாகாண நீதித்துறையில் முக்கியமான சேவையை செய்து கொண்டிருந்த பொழுது மேற்படிப்புக்காக லண்டன் சென்று படிப்பதற்கான ஒரு வாய்ப்பு வழங்கப்பட்டது அதனை தன்னுடைய உற்ற தோழர்களுக்கும் சேர்த்து பெற்று வந்தார் அவர். பேராசிரியர் முகர்ஜி என்று பின்னாட்களில் அழைக்கப்பட்ட அவர் மாநில கல்லூரியில் பிசிரே அவர்களின் கீழ் இளம்கலை பட்டம் பெற்றவர். அங்கே அவருக்கு தோழர்களாக இருந்தவர்கள்தான் ஜே.சி.கோஷ் மற்றும் சாந்தி ஸ்வரூப் பட்நாகர் ஆகியோர். மூவரில் பேராசிரியர்



ஜே என் முகர்ஜி



ஜே சி கோஷ்



சாந்தி ஸ்வரூப் பட்நாகர்

முகர்ஜி முக்கியத்துவம் பெறுவதற்கு காரணம் அவரது எலக்ட்ரானிக் இரட்டை அடுக்கு என்னும் அயனியாக்க வேதியியல் கட்டுரை ஒன்றை பி .சி.ரே.. அமெரிக்க வேதியியல் சங்கத்தின் இதழில் வரவழைத்து அவரை உலகம் அறிய வைத்தார்.

ஜெ சி கோஷ் எலக்ட்ரோலைட் எனப்படும் மின்வேதி பொருட்களுக்கான அறிஞராக பின்நாட்களில் போற்றப் பட்டவர் யுவர் பெயரில் தற்போது கல்கத்தாவின் அருகில் மேமின் பூரில் ஒரு பாலிடெக்னிக் உள்ளது ஜார்க்கண்டு மாகாணத்தை சேர்ந்தவர். தான் படித்த காலத்தில் கல்கத்தா மாநில கல்லூரியில் முதல் மதிப்பெண் பெற்று பிரிட்டிஷ் காரர்களை விட அதிக மதிப்பெண் பெற்ற பெருமையோடு லண்டனில் உள்ள பல்கலைக்கழக அறிவியல் கல்லூரியில் முனைவர் பட்டம் பெறுவதற்கு பீ சீ ரே அவர்களால் அனுப்பப்பட்டவர் கோஷ்.

சாந்தி ஸ்வரூப் பட்நாகர் என்றால் இப்போது தெரியாதவர்கள் இருக்க முடியுமா.. இந்திய அறிவியல் கூடங்கள் சி எஸ் ஐ ஆர் அமைப்பின் ஒட்டுமொத்த ஸ்தாபகராகவும் இந்திய அறிவியலின் பிதாமகராகவும் போற்றப்படும் அவர் சாந்தி ஸ்வரூப் பட்நாகர்... அந்த காலகட்டத்தில் தற்போது பாகிஸ்தானில் உள்ள லாகூரில் அவர் படித்துக் கொண்டிருந்த கல்லூரி திடீரென்று புது டெல்லிக்கு மாற்றப்பட்டது அதற்கு தன்னை தகவமைத்துக் கொள்வதற்கு அவர் பீ சீ ரே எனும் அறிஞரை நாடினார். அதன்மூலம் ஃபோர்மன் கிறித்துவ கல்லூரியில் அவர் படித்தது இயற்பியல். பீ சீ ரே அவர்களின் ஆய்வுகூடங்களில் ஓய்வு நேரத்தை கழித்துக் கொண்டிருந்தவர் முதுகலை அறிவியல் படிப்புக்கு வேதியியல் துறையை எடுத்துக் கொண்டவர்.

ஆக மேற்கண்ட மூவரும் லண்டனில் கல்வி கற்ற நாட்களில் அங்கே ராயல் வேதியியல் கழகத்தின் கூட்டங்களுக்கு தவறாமல் விஜயம் செய்து கொண்டிருந்தார்கள். 1919 ஆம் ஆண்டில் மூவருமாக இணைந்து ஒரு முடிவை எடுத்தார்கள் கல்வி கற்றுவிட்டு இந்தியா திரும்ப வேண்டும் அனைவரும் முயற்சிப்பதுபோல இங்கிலாந்திலோ வேறு நாடுகளிலோ பணிபுரிய கூடாது இந்தியா திரும்பியதும் தங்கள் ஆசிரியரின் கனவு இதழை தாங்கள் தொடர்ந்து நடத்த வேண்டும்

தடை செய்யப்பட்ட இந்தியாவினுடைய வேதியியல் கனவுகளை மீண்டும் முளைவிட்டு எழுப்ப வேண்டும் என்பதுதான் அந்த முடிவு.

1920 ஆம் ஆண்டு கல்வி முடித்து மூவரும் இந்தியா திரும்பினார்கள். உறுதி எடுத்தது போலவே அவர்கள் தொடங்கி வைத்தது தான் இந்திய வேதியியல் கழகம். 4 ஆண்டு கால கடும் போராட்டத்திற்கு பிறகு 1924 ஆம் ஆண்டில் இந்திய வேதியியல் கழகம் மே 9 ஆம் தேதி அன்று முறைப்படி தொடங்கப் பட்டது அதன் முதல் தலைவராக தங்களுடைய ஆசிரியர் பி சி ரே அவர்கள் தான் இருக்க வேண்டுமென்பதில் மூவரும் பிடிவாதமாக இருந்தார்கள். துணைத்தலைவராக இரண்டு வெள்ளைக் காரர்களை நியமித்தார்கள் ஒருவர் கில்பர்ட் பவுலர். மற்றொருவர் வாட் சன். வெள்ளைக்காரர்களும் இணைந்து தொடங்கியிருந்ததால் பிரித்தானிய அரசாங்கம் உடனடியாக இந்த அமைப்புக்கு அனுமதி வழங்கியது.

செயலராக ஜெ.என். முகர்ஜி பொறுப்பேற்றுக் கொண்டார் இவர்கள் இணைந்து இந்தியாவின் முதல் வேதியியல் ஆய்வு இதழை மீண்டும் உயிர்ப்பிக்க அரும்பாடுபட்டார்கள். இதனைக் கொண்டு வருவதற்கு போதுமான நிதி ஆதாரம் கிடைக்கவில்லை இதழினுடைய ஆரம்ப கால ஆசிரியர்களாக அறிஞர் என் ஆர் தார் மற்றும் ஆங்கிலேயர் என் மேல்ரம் ஆகியவர்களைக் கொண்ட குழு அமைக்கப்பட்டது. மீண்டும் தான் கனவு கண்டஇதழ் வெளிவரப்போகிறது என்கின்ற உத்வேகத்தோடு அறிஞர் பீ சீ ரே தனது சொத்துக்கள் சிலவற்றை விற்று 10,000 ரூபாயை இதழ் தொடங்குவதற்கு அன்பளிப்பாக வழங்கினார் அந்த காலகட்டத்தில் இது மிகப்பெரிய தொகையாகும் கல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தில் இந்த இதழுக்காக அதனுடைய வேலைகளை செய்வதற்கு மூன்று அறைகளை ஒதுக்கித்தர வேண்டும் என்று கோரிக்கை வைக்கப்பட்டது.

1924 முடக்கப்பட்ட இந்திய வேதியியல் ஆய்வு இதழ் உண்மையான இந்திய இதழாக தன்னுடைய முதல் இதழை வெளியிட்டது. முதல் இதழில் 13 ஆய்வுக் கட்டுரைகள் இருந்தன லண்டனின் வேதியியல் கழகத்தின் அப்போதைய தலைவர் பேராசிரியர் வைன் இந்தியாவின் வேதியியல் அறிஞர் பீ சீ ரே

அவர்களை பாராட்டி வாழ்த்தி ஒரு தந்தியை அனுப்பியிருந்தார். லண்டனில் இருந்து வெளிவந்துகொண்டிருந்த மிகப் பிரபலமான( இன்றைக்கும் வெளிவரும்) நேச்சர் இதழ் இந்த முதல் இதழை குறித்து ஒரு குறிப்பாணை வெளியிட்டது.

13 கட்டுரைகளில் 12 கட்டுரைகள் இந்தியாவின் வேதியியல் அறிஞர்கள் எழுதியவை என்று அந்தக் குறிப்பாணை குறிப்பிடுகிறது அதில் ஆறு கட்டுரைகள் கல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்திலிருந்தும் நான்கு கட்டுரைகள் சென்னை பல்கலைக்கழகத்திலிருந்தும் வெளிவந்தவை என்று தற்போது அறிய முடிகிறது.

ஜே என் முகர்ஜி வேதியியல் துறையை விவசாயத்தோடு இணைத்தவர். மண் வேதியியல்(-SOIL CHEMISTRY) எனும் புதிய அறிவியல் துறையை இந்தியாவில் அறிமுகம் செய்தவர்.. இந்திய வேதியியல் கழக ஆய்வு இதழில் ஏறக்குறைய 20 ஆய்வுக் கட்டுரைகளை இந்த துறை சார்ந்து பேராசிரியர் முகர்ஜி வெளியிட்டார். அவை உலகின் பல ஆய்வு இதழ்களில் மறுபிரசுரம் செய்யப்பட்டது என்பது குறிப்பிடத்தக்க சாதனை ஆகும்.

ஜே சி கோஷ் 1920 னில் வெளியிட்ட ஒளிச்சேர்க்கை வேதியியல் குறித்த மூன்று ஆய்வுக் கட்டுரைகள் உலக பிரசித்தி பெற்றன. சாந்தி ஸ்வரூப் பட்நாகர் பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகத்தில் ஒரு பேராசிரியராக இணைந்த பின்னும் இந்திய வேதியியல் கழகத்தின் ஆய்வு இதழை கைவிடாமல் தொடர்ந்து இயங்கிக் கொண்டிருந்தார். அந்த காலகட்டத்தில் இந்தியாவில் கிடைத்த கச்சா எண்ணெயில் இருந்து பெட்ரோலை தனித்து எடுக்க புதிய வேதியியல் ஒன்றை தொழில் துறைக்கு வழங்கியவர் சாந்தி ஸ்வரூப் பட்நாகர். இது குறித்த அவருடைய ஆய்வுக் கட்டுரை இந்திய வேதியியலாளர் சங்கம் இதழில் வெளிவந்த பொழுது அதற்கு ₹1,00,000- அன்று எவ்வளவு பெரிய தொகை! - அவருக்கு பரிசாக பிரிட்டிஷ் சாங்கம் கொடுத்தபொழுது இதழ் எந்த அளவிற்கு உலக அங்கீகாரம் பெற்றது.. என்பதை விளக்கத் தேவையில்லை.

கீழ்க்கண்ட மூன்று உலக சாதனைகளை இந்திய வேதியியல் கழகத்தின் ஆய்வு இதழ் அடைந்து இருந்தது

1. ராயல் கழகம் வெளியிட்டு வந்த ஆய்வு இதழ்களில் கூட இல்லாத ஒரு சிறப்பு அம்சத்தை 1925 ஆம் ஆண்டிலேயே அவர்கள் அடைந்து



காட்டினார்கள் . அதுதான் சக மதிப்பாய்வு முறை( PEER REVIEW) . இது தர கட்டுப்பாட்டு செயல்முறை இதில் வேதியியல் வல்லுநர்கள் மற்றும் அறிவார்த்த குழு ஒன்றை அவர்கள் ஏற்படுத்தி ஒவ்வொரு ஆராய்ச்சி கட்டுரையையும் மதிப்பீடு செய்தார்கள். மதிப்பீடு செய்யப்பட்ட ஆய்வுக் கட்டுரைகள் மட்டுமே வெளியிடும் உலகின் மிக சில இதழ்களில் ஒன்றாக இந்திய வேதியியல் ஆய்வுக் கழக இதழ் விளங்கியது..

2. இந்தியாவின் முதல் வேதியியல் பெண் விஞ்ஞானி எனும் சிறப்பை பெற்ற அசீமா சாட்டர்ஜி பிற்காலத்தில் மலேரியா எதிர்ப்பு மருந்துகள் தயாரித்த கரிம வேதியியல் பற்றிய அரிய மருத்துவ கட்டுரைகளை தாங்கும் இதழாக இந்தியா வேதியியல் ஆய்வுக் கழகத்தின் இதழ் மாறியது அப்போது இந்திய மருத்துவ தாவரங்களில்

இருந்து வலிப்பு நோய்க்கு மருந்து தயாரிப்பதில் கின்ற முறையையும் அறிமுகம்செய்து அசீமா சாட்டர்ஜி அவர்கள் எழுதிய எழு ஆய்வுக் கட்டுரைகள் உலக மருத்துவ அரங்கில் மிகப்பெரிய அதிர்வை ஏற்படுத்தின.

3. இன்றைக்கும் உலக அளவில் மாபெரும் வேதியலாளர்களாக போற்றப்படும் சி என் ஆர் ராவ் தன்னுடைய திட்டப் பொருள் வேதியியலையும் கட்டமைப்பு வேதியியலையும் அறிமுகம் செய்ததோடு உலக அளவிலான முதல் வேதியியல் மாநாட்டை இந்தியாவில் இந்திய வேதியியல் ஆய்வுக் கழகத்தின் வழியே ஏற்பாடு செய்து அடுத்த சாதனையை நிகழ்த்தினார்.

தமிழ்நாட்டில் இருந்து பல்வேறு வேதியியல் அறிஞர்கள் அவருடைய ஆய்வுக்கட்டுரைகள் உலகின் கவனத்தை ஈர்த்த இந்தியாவின் மூன்றாவது அற்புத ஆய்வு இதழான இந்திய வேதியியல் கழகத்தின் ஆய்விதழ்களில் ஆரம்பத்தில் இருந்தே வெளிவந்து குறிப்பிடத்தக்கது. வேதியியல் பேரறிஞர் ஜி என் ராமச்சந்திரன் (தமிழகத்தை சேர்ந்தவர்) அவர்களின் பங்களிப்புகள் குறிப்பிடத்தக்கவை பிற்காலத்தில் இந்திய வேதியியல் ஆய்வுக் கழகத்தின் தலைமைப் பொறுப்பை ஏற்ற பெருமைக்குரிய தமிழக விஞ்ஞானி அவர்.

இப்போது நாம் தொடக்கத்தில் கேட்ட கேள்விக்கு திரும்புவோம். இந்தியாவில் முதன்முதலில் ஒரு நவீன வேதியியல் ஆய்வுக் கூடம் எங்கே தொடங்கப் பட்டது.. எப்போது? தொடங்கியவர் யார்?

நம்முடைய பண்டைய இந்தியாவில் வளர்ச்சி அடையாத அறிவியல் துறைகளே இல்லை .. எனவே வேதியியல் என்கிற துறையும் வளர்ச்சி அடையாமல் இல்லை ஆனால் நாம் கேட்பது நவீன அர்த்தத்தில். பண்டைக் காலத்தில் ரசவாதம் அல்லது ரசாயனம் என்று அது அழைக்கப்பட்டது அப்போது ரசவாதம் உலகவியல் மருந்தியல் என்றெல்லாம் வைத்திருந்தார்கள் தமிழில் கூட சித்தர்கள் செய்யாத சோதனைகள் இல்லை பலவகையான உலக அளவிலான உலோக கலவைகள் கீழடி காலத்தில் இருந்து கிடைப்பதை மறுக்க முடியுமா?

ஆனால் நம்முடைய கேள்வி நவீன

அர்த்தத்தில் ஒரு வேதியியல் ஆய்வு கூடம். இந்திய உலோகவியல் அல்லது வேதியியல் வரலாற்றில் மறக்க முடியாத மாமனிதர் ருச்சி ராம் சஹானி. பஞ்சாப்பை சேர்ந்தவர். 1878ஆம் ஆண்டு ஒரு மாணவரை பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகத்தில் இணைப்பதற்கு நேர்காணல் நடைபெறுகிறது அப்போது அங்கு ஒரு ஆங்கிலேய பேராசிரியர் இருந்தார் அவர் பெயர் ஹென்றி பிரான்சிஸ். வேதியியலில் மிக கடினமான கேள்விகளை கேட்பதில் பெயர் பெற்றவர். எதிரில் வந்த மாணவரின் பெயர் தான் ருச்சி ராம் சஹானி. ஆண்டிமணி பிஸ்மத் இரண்டு ம் ஒன்றுதான் என்கிற அடிப்படையில் கேள்வி அமைந்த பொழுது சஹானி கடுமையாக அதை மறுத்தார் இரண்டும் வேறு வேறு என்று மீண்டும் மீண்டும் வாதாடினார். உனக்கு எப்படி தெரியும் என்று இறுதியாக கேட்கப்பட்ட பொழுது நான் வீட்டில் ஒரு வேதியியல் ஆய்வகம் வைத்திருக்கிறேன் என்று சொன்னாராம் சஹானி.

நேர்காணல் முடிந்தவுடன் அந்த மாணவனை அழைத்துக்கொண்டு அவர் சொன்ன ஆய்வகத்தை நோக்கி விரைந்தார் அந்த பேராசிரியர். ஒரு முழுமையான வேதியியல் ஆய்வுக்கூடம் அங்கே இருப்பதைக் கண்டு வியந்தார். இப்போதுகூட வரலாறு நம்புமா என்று தெரியவில்லை. . பெரும்பாலான ஆய்வுக்கூட குடுவைகள் ருச்சி ராம் சாஹானி என்கிற அந்த இளைஞர் மணலில் இருந்து தானே கண்ணாடிசெய்து அவற்றின் மூலம் சுயமாக உருவாக்கியவை. இதுதான் வரலாற்றில் பதிவு செய்யப்பட்ட இந்தியாவின் முதல் வேதியியல் ஆய்வு கூடம்.

நம்முடைய தமிழில் முதல் அறிவியல் எழுத்தாளர் என்று நான் போற்றும் தோழர் சிங்காரவேலர் எழுத்துக்களில் இருந்துதான் நாம் ருச்சி ராம் சஹானி என்கிற இந்த மாமனிதரை குறித்து அறிந்து கொள்கிறோம். பிற்காலத்தில் கிராமம் கிராமமாக சென்று அறிவியல் ஆய்வுகளை நடத்தி காட்டி அறிவியல் மனப்பான்மையை உருவாக்கிய மாமனிதராக ருச்சி ராம் சாஹானி என்னும் அந்த விஞ்ஞானியை சிங்காரவேலர் நமக்கு அறிமுகம் செய்கிறார்.



முனைவர். பா. ராம் மனோகர்

# இந்திய சுற்றுசூழல் அறிஞர் மாதவ் காட்கில்!



மிகச்சிறந்த சுற்றுச்சூழல் அறிஞராக திகழ்ந்த மாதவ் காட்கில் கடந்த மாதம் 7-ஆம் தேதி 82-வது வயதில் காலமானார். அவரின் அற்புத பணிகளை இங்கு நம்முடன் பகிரியுள்ளார் முனைவர் பா.ராம் மனோகர்

சில பசுமையான நினைவுகள்!, அவற்றுக்கு பின்னால் தொடரும், முக்கிய நபர்கள்! அவர்கள் நம் அறிவியல், நமது நாட்டின் இயற்கை, சுற்று சூழலுக்கு ஆற்றிய ஆய்வு பணிகள்! ஆம்! 1985 ஆம் ஆண்டு நான் மும்பை இயற்கை வரலாற்று சங்கத்தில் (BOMBAY NATURAL HISTORY SOCIETY) இளம் கள உயிரியல் ஆய்வாளர் பணியில் இருந்த காலம்,

பெங்களூரு, இந்திய அறிவியல் நிறுவனம் (INDIAN INSTITUTE OF SCIENCE

) நடத்திய, நானும் எனது நண்பர்கள், உயிரியல் ஆய்வாளர்களுடன், திட்ட தலைமை விஞ்ஞானி டாக்டர். வி. எஸ். விஜயன் அவர்களுடன், ராஜஸ்தான் மாநிலத்தின் பரத்ப்பூர் பறவைகள் சரணாலயத்தில் மேற்கொண்டு வந்த கள ஆய்வுகள் பற்றி “கருத்தரங்கம்” “ஒன்றில் ஆய்வு கட்டுரைகள் சமர்ப்பிக்க சென்ற நிலை!

இந்தியாவின் இயற்கை வளங்கள் பாதுகாப்பு பற்றி, மிகுந்த அக்கறை, கவலை கொண்டு இளம் அறிஞர்களை ஆர்வம் கொண்டு ஆய்வு செய்ய தூண்டிய அந்த விஞ்ஞானி டாக்டர் மாதவ் காட்கில்! அவர்களுடன் எங்கள் சந்திப்பு! பற்றி நாம் அறிந்து கொள்வோமா!??

மகாராஷ்டிரா மாநிலத்தினை சேர்ந்த புனே

நகரை சேர்ந்தவர், மாதவ் தனஞ்சயன் காட்கில் ஆவார். இவர் பெங்களூரு இந்திய அறிவியல் நிறுவனத்தில் (IIS) பேராசிரியர், விஞ்ஞானி ஆக பணியாற்றி சூழல் அறிவியல் மையம் (CENTRE FOR ECOLOGICAL SCIENCE) என்ற உயர் தர ஆராய்ச்சி அமைப்பினை உருவாக்கியவர். அவர் தம் முனைவர் பட்ட ஆய்வினை வட அமெரிக்கா நாட்டின் ஹார்வர்ட் பல்கலைக்கழகத்தில், வில்லியம் போசர்ட் என்ற புகழ் பெற்ற பேராசிரியர் வழி காட்டுதலில், ”மீன்கள் நடத்தையும் கணித சூழலியலும் ”என்பது பற்றி 1969 ஆம் ஆண்டு மேற்கொண்டார். பின்னர் அதே கல்வி நிறுவனத்தில் பேராசிரியர் ஆக சில காலம் பணி புரிந்தார். 1971 ஆம் ஆண்டில், புனே நகரில் அகர்கர் ஆய்வு நிலையத்தில் அறிவியல் அலுவலர் பணியில் இணைந்த பின், 1973 ஆம் ஆண்டில் பெங்களூரு இந்திய அறிவியல் ஆய்வு நிறுவனத்தில் இணைந்து 30 ஆண்டுகளுக்கு மேல் பல்வேறு இயற்கை பாதுகாப்பு பற்றிய ஆய்வுகள் மேற்கொண்டு, தேசிய அளவிலும், உலக அளவிலும் புகழ் பெற்றார். 215 ஆய்வு கட்டுரைகள் மற்றும் மிக சிறந்த ஆறு நூல்களை வெளியிட்டார். 1976 ஆம் ஆண்டு கர்நாடகா மாநில அரசு, மூங்கில் வளர்ச்சி பற்றிய ஆய்வு திட்டத்தின், அறிஞர் பொறுப்பு தந்தது.

1986 ஆம் ஆண்டு, இந்திய அறிவியல் ஆலோசனை குழுவில், பிரதமரின் ஆலோசகர் ஆக 1990ஆம் ஆண்டு வரை தொடர்ந்தார். மேற்கு தொடர்ச்சி மலையில் ”நீலகிரி உயிரி கோள வன பாதுகாப்பு ”பகுதியினை இந்திய அரசு உருவாக்க முக்கிய காரணியாக திகழ்ந்தார். 1998 ஆம் ஆண்டு ஐக்கிய நாடுகளின், உலக சுற்றுசூழல் பாதுகாப்பு ஆலோசனை குழுவில் உறுப்பினரானார் மேற்கு மலை தொடர் பாதுகாப்பு மீது அரசு கவனம் கொண்டு இவரை தேசிய ஆலோசனை குழுவில் முக்கிய உறுப்பினர் ஆக்கியது. NCERT என்ற தேசிய கல்வி ஆராய்ச்சி குழுவில், பங்கு பெற்று பள்ளி கல்வியில் சுற்றுசூழல், இயற்கை அம்சங்கள் குறித்து பல்வேறு நூல்கள் வெளியிட திட்டமிட்டார். தேசிய புலி பாதுகாப்பு ஆணையம் மூலம் நம் நாட்டு தேசிய விலங்கை காப்பாற்றும் நடவடிக்கைகளை எடுக்க அவரது பணி சிறப்பு வாய்ந்தது.

1981 ஆம் ஆண்டில் பத்மஸ்ரீ விருதினை யும், 2006 ஆம் ஆண்டு பத்ம பூஷன் விருதும் அவருக்கு இந்திய அரசினால் வழங்கி கவுரவிக்கப்பட்டது. பன்னாட்டு அளவிலும் டயலர் விருது, வால்வோ சூழல் பரிசு உள்பட பல விருதுகள் ஆகியவற்றை இயற்கை பாதுகாப்புக்காக பெற்றார்.

மனித சூழல் இயல், இனத் தொகை அறிவியல் பற்றிய ஆய்வுகள் மேற்கொண்ட அவர், இந்திய தேசிய அறிவியல் கழகம் உறுப்பினர், வெப்ப மண்டல உயிரின பாதுகாப்பு சங்கம் என்ற அமைப்பிலும் முக்கிய பணிகள் ஆற்றியவர் மாதவ் காட்கில்.

இயற்கை பாதுகாப்பு சார்ந்த அவரது கருத்துக்கள், சில சமயம் கடும விமர்சனத்துக்கும் உள்ளாகியது. 2004 ஆம் ஆண்டு தம் பணி ஓய்வு பெற்ற பின்னரும், கோவா பல்கலைக்கழகம், ஸ்டான்போர்ட் பல்கலைக்கழகம் ஆகிய கல்வி நிறுவனங்கள் அவரை ”விருந்தினர் பேராசிரியர்” பணியில் ஈடுபடுத்திய நிலை அவரின் ஆழ்ந்த இயற்கை அறிவியல் அறிவு, ஈடுபாடு ஆகியவற்றினை புலப்படுத்துகிறது என்றால் மிகையாகாது.

இயற்கை, சுற்றுசூழல் என்பது உலக, மனித வாழ்வின் அச்சாணியாக இருப்பது, அதனை மனிதர்களே சிதைப்பது கண்டனத்துக்குரியது “ என கருத்து கொண்டு பல்வேறு இயற்கை ஆய்வுகள் மேற்கொண்டு வந்த மாதவ் காட்கில் அவர்களைப் பற்றி முது பெரும் சூழல் அறிவியல் அறிஞர் E. O. வில்சன் அவர்கள் “இளம் ஒளிரும் சூழல் ஆய்வாளர் “ என்று, காட்கில் ஹார்வர்ட் பல்கலைக்கழகத்தில் ஆய்வு

கல்வியில் ஈடுபட்டு வந்த போது பாராட்டி, வாழ்த்தியுள்ளார்.

அதே போல நம் நாட்டிலும் அறியப்படாத இளம் சுற்றுசூழல் விஞ்ஞானிகள் மேற்கொள்ளும் அரிய ஆய்வுகள் பற்றி , நாட்டில் உள்ள மக்களால் தெரிந்து கொள்ள அரசு உரிய நடவடிக்கை மேற்கொள்ள வேண்டும். நம் நாட்டின் இயற்கை விஞ்ஞானிகள் பற்றி பள்ளி, கல்லூரி களின் மாணவர்கள் அறியச் செய்து ஊக்கப் படுத்த, பேராசிரியர்கள், அறிவியல் ஆசிரியர்கள், சுற்று சூழல் கல்வி (தேசிய பசுமை படை )ஆசிரியர்கள் முயற்சி செய்ய ஆர்வம் கொண்டால் நன்று.

# வியக்கத்தக்க எண்கள்



முனைவர் ஆர்.சிவராமன்

சென்னை

எண்களில் தோன்றும் எண்ணற்ற பண்புகளில் ஒரு பண்பை இக்கட்டுரை வாயிலாக அறிவோம். இங்கு நாம் இயல் எண்களை கருதிக் கொள்வோம். 1,2,3,4,5,6,... ஆகிய எண்களே “இயல் எண்கள்” என அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றை நேச்சுரல் நம்பர்ஸ் (Natural numbers) எனவும் கவுண்டிங் நம்பர்ஸ் (Counting numbers) எனவும் அழைக்கலாம். எண்வகைகளில் அடிப்படை எண்களாக இவை திகழ்கின்றன. இந்த இயல் எண்களில் பல்வேறு அரிய பண்புகள் நிரம்பியுள்ளன. ஓர் இயல் எண்ணை வகுக்கும் எண்ணை வகுத்தி என அழைக்கிறோம். இதை டிவைசர் (divisor) எனவும் அழைக்கலாம். இப்போது நாம் இந்த இயல் எண்களில் அதன் வகுத்திகளை கொண்டு சிறு பரிசோதனை செய்து பார்க்கலாம்.

8 என்ற எண்ணை முதலில் கருதி கொள்வோம். எட்டிற்கு அந்த எண்ணை தவிர்த்து வகுக்க கூடிய வகுத்திகளை கணக்கிட்டால் 1, 2, 4 ஆகிய மூன்று எண்கள் கிடைக்கப்பெறும். இந்த மூன்று வகுத்திகளில் ஏதேனும் இரு வகுத்திகளை கூட்டி மூன்றாவதை கழித்தால் என்ன கிடைக்கும்? என்பதை கணக்கிட்டு பார்ப்போம்.

$$1 + 2 - 4 = -1, \quad 1 - 2 + 4 = 3, \quad -1 + 2 + 4 = 5$$

மூன்று வகுத்திகளில் ஏதேனும் இரண்டை கூட்டி மூன்றாவதை கழித்தால் கிடைக்கும் விடைகள் -1, 3, 5 ஆகும். இவற்றில் எதுவும்

நாம் முதலில் எடுத்து கொண்ட 8 என்ற எண்ணிற்கு சமமாக இல்லை.

இப்பொழுது 18 என்ற எண்ணை எடுத்து கொள்வோம். பதினெட்டை தவிர்த்து அதன் வகுத்திகளை பட்டியலிட்டால் கிடைப்பது 1, 2, 3, 6, 9 ஆகும். இந்த வகுத்திகளில் ஏதேனும் ஒரு வகுத்தியை மட்டும் கழித்து மற்றவற்றை கூட்டினால் என்ன கிடைக்கும்? என பார்ப்போம்.

$$1 + 2 + 3 + 6 - 9 = 3, \quad 1 + 2 + 3 - 6 + 9 = 9, \quad 1 + 2 - 3 + 6 + 9 = 15, \quad 1 - 2 + 3 + 6 + 9 = 17, \quad -1 + 2 + 3 + 6 + 9 = 19.$$

நமக்கு கிடைத்த விடைகளில் எதுவுமே 18 என்ற எண்ணிற்கு சமமாக இல்லை. இப்போது 12 என்ற எண்ணை எடுத்து கொள்வோம். பனிரெண்டை தவிர்த்து அந்த எண்ணிற்கு 1, 2, 3, 4, 6 ஆகிய ஐந்து வகுத்திகள் கிடைக்கும். இந்த வகுத்திகளுக்கு மேற்கண்டவாறு செய்தால் கிடைப்பதை பார்ப்போம்.

$$1 + 2 + 3 + 4 - 6 = 4, \quad 1 + 2 + 3 - 4 + 6 = 8, \quad 1 + 2 - 3 + 4 + 6 = 10, \quad 1 - 2 + 3 + 4 + 6 = 12, \quad -1 + 2 + 3 + 4 + 6 = 14.$$

இதில்,  $1 - 2 + 3 + 4 + 6 = 12$  என்பது 12 என்ற எண்ணை வழங்கிவிடுவதை பார்க்கலாம்.

இப்படி கொடுத்த எண்ணை தவிர்த்து கிடைக்கப்பெறும் வகுத்திகளில் ஒரு வகுத்தியை மட்டும் கழித்து மற்றவற்றை கூட்டினால் வரும் விடைகளில் ஏதேனும் ஒன்று நாம் எடுத்து கொண்ட எண்ணை கொடுத்துவிட்டால் அந்த



இயல் எண்ணை நாம் “வியக்கத்தக்க எண்” அல்லது “அட்மைரபல் எண்” (“Admirable Number”) என அழைக்கலாம்.

பனிரெண்டிற்கு  $1 - 2 + 3 + 4 + 6 = 12$  என வருவதால் அது ஒரு வியக்கத்தக்க எண்ணாகும். இதுவே மிகச் சிறிய வியக்கத்தக்க எண்ணாக அமைகிறது. பனிரெண்டிற்கு பிறகு எந்த எண்கள் வியக்கத்தக்க எண்களாக இருக்கும்? இவ்வெண்கள் எண்ணற்ற அளவில் உள்ளனவா? என தெரிந்து கொள்ள முற்படுவோம். முதலில் பகா எண்களில் எவையேனும் வியக்கத்தக்க எண்ணாக இருக்க முடியுமா? என பார்ப்போம்.

p என்பது ஒரு பகா எண் என்றால், அதற்கு 1, p ஆகிய இரு வகுத்திகள் மட்டும் தான் இருக்க முடியும். இதில் p என்ற வகுத்தியை விட்டுவிட்டால் 1 என்ற ஒரே ஒரு வகுத்தி தான் மீதமிருக்கும். இதைக்கொண்டு நாம் கூறிய வழியில் p என்ற பகா எண்ணை பெற முடியாதல்லவா? எனவே, எந்த பகா எண்ணும் வியக்கத்தக்க எண்ணாக இருக்க முடியாது.

1 எனும் எண் வியக்கத்தக்க எண்ணாக இருக்க முடியாது. (என் என நீங்களே சிந்தித்து பாருங்கள்!) அப்படியென்றால் வியக்கத்தக்க எண்கள் பகு எண்களாகவே இருக்க முடியும். 12 மிகச் சிறிய ‘வியத்தக்க எண்’ என பார்த்தோம். அதற்கு அடுத்த வியக்கத்தக்க எண் 20 ஆகும். இருபதின் வகுத்திகள் அதனை தவிர்த்து 1, 2, 4, 5, 10 ஆகும். இதில்,  $-1 + 2 + 4 + 5 + 10 = 20$  என வருவதை

பார்க்கலாம். இதிலிருந்து 20 வியக்கத்தக்க எண் என்பதை உறுதி செய்து கொள்ளலாம்.

முதல் நூறு இயல் எண்களில் 12, 20, 24, 30, 40, 42, 54, 56, 66, 70, 78, 84, 88 ஆகிய பதிமூன்று எண்களே வியக்கத்தக்க எண்களாக அமைகின்றன. முதல் ஆயிரம் இயல் எண்களில் 65 எண்களே வியக்கத்தக்க எண்களாக அமைகின்றன. இதிலிருந்து எண்களின் உலகில் வியக்கத்தக்க எண்கள் அரிதாக அமைந்தி ருப்பதை காண முடிகிறது. அதிலும் தொடர்ச்சியான வியக்கத்தக்க எண்கள் அரிதிலும் அரிதாக அமைகின்றன. உதாரணமாக, முதல் ஒரு லட்சம் கோடி (ஒரு டிரில்லியன்) இயல் எண்களில் (29691198404, 29691198405) மற்றும் (478012798575, 478012798576) ஆகிய இரு தொடர்ச்சி வியக்கத்தக்க இணைகளே உள்ளன.

வியக்கத்தக்க எண்கள் எண் உலகில் அரிதாக அமைந்தாலும் அவை எண்ணற்ற அளவில் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக, p என்பது மூன்றை தவிர்த்த பகா எண்ணாக இருந்தால் 6p என்ற எண் ஒரு வியக்கத்தக்க எண்ணாக இருக்கும். ஆனால் அனைத்து வியக்கத்தக்க எண்களும் இந்த வகையில் அமைய வேண்டியதில்லை. உதாரணமாக 20 ஐ எடுத்து கொள்ளலாம். பகா எண்கள் எண்ணற்ற அளவில் இருப்பதை அறிவோம். எனவே 6p என்ற வடிவில் அமைந்த எண்களும் எண்ணற்ற அளவில் இருக்கும். இவ்வகை எண்கள் வியக்கத்தக்க எண்களின் உட்கணமாக

இருப்பதால் வியக்கத்தக்க எண்களும் எண்ணற்ற அளவில் இருக்கும் என்பதை உறுதி செய்து கொள்ளலாம். குறைவான எண்ணிக்கையில் அமைந்தாலும் வியக்கத்தக்க எண்கள் எண்ணற்ற அளவில் அமைந்திருப்பது எக்காலத்திலும் வியக்கத்தக்க செய்திகளும், மனிதர்களும் இப்புவியில் நிலவியிருக்கும் பண்பை உணர்த்துகின்றன.

இப்போது A, B ஆகிய இரு இயல் எண்களை கருதி கொள்வோம். முதல் எண் A-யின் வகுத்திகளை அதனை தவிர்த்து கண்டறிந்து அதில் ஏதேனும் ஒன்றை கழித்து மற்றவற்றை கூட்டும் போது இரண்டாம் எண் B வர வேண்டும். அதேபோல், இரண்டாம் எண் B-யின் வகுத்திகளை அதனை தவிர்த்து கண்டறிந்து ஏதேனும் ஒன்றை கழித்து மற்றவற்றை கூட்டும் போது முதல் எண் A கிடைக்க வேண்டும். இவ்வாறு குறிப்பிட்ட இரு எண்களில் ஒன்றின் வகுத்திகளிலிருந்து மற்றொன்றை வெளிப்படுத்தினால் அவ்விரு எண்களை நாம் நட்பிணக்க வியக்கத்தக்க இணைகள் (Friendly Admirable Pairs) என அழைக்கலாம்.

உதாரணமாக, 24, 28 ஆகிய இரு எண்களை எடுத்து கொள்வோம். வியக்கத்தக்க எண்களின் கோட்பாட்டின் படி, இவ்விரு எண்களுக்கு கணக்கிட்டால் கிடைப்பதை பார்க்கலாம்.

$$24: 1 + 2 + 3 - 4 + 6 + 8 + 12 = 28,$$

$$28: 1 - 2 + 4 + 7 + 14 = 24$$

வியக்கத்தக்க எண்கள் வரையறைப்படி 24 மூலம் 28 எனும் எண்ணும் அதேபோல் 28 வாயிலாக மீண்டும் 24 கிடைத்து விடுவதை அறியலாம். எனவே, 24, 28 ஆகியவை நட்பிணக்க வியக்கத்தக்க இணை எண்களாக அமைகின்றன. இவையே மீச்சிறு நட்பிணக்க வியக்கத்தக்க இணைகளாகும்.

(24,28), (30,40), (40,42), (42,52), (48,60), (60,96), (80,102), (80,104), (96,124), (102,110), (126,182), (140,182), (140,188), (156,210), (156,230), . . . ஆகியவை நட்பிணக்க



வியக்கத்தக்க இணைகளின் பட்டியலாக அமைகிறது. வியக்கத்தக்க எண்கள் போல நட்பிணக்க வியக்கத்தக்க இணைகளும் எண்ணற்ற அளவில் அமைந்துள்ளன.

நமது வாழ்வில் வியக்கத்தக்க நிகழ்வுகள் மிக அரிதாகவே நடைபெறும். உலகில் உள்ள பல்வேறு மனிதர்களில் மிக சிலரே வியக்கத்தக்க மனிதர்களாக விளங்குகிறார்கள். அதிலும் நமது வாழ்வில் வியக்கத்தக்க நிகழ்வுகள் தொடர்ச்சியாக இரு நாட்களில் நடைபெற மிக மிக குறைந்த வாய்ப்பே உள்ளது. இவ்வகை பண்புகள் அனைத்தையும் வியக்கத்தக்க எண்கள் மேற்கூறியபடி பிரதிபலிப்பதை பார்க்கலாம். பல்வேறு மனித வாழ்வியல் செய்திகளோடு வியக்கத்தக்க எண்கள் பின்னி பிணைந்திருப்பதை இதன் மூலம் அறியலாம். இதுவே வியக்கத்தக்க எண்களின் சிறப்பம்சமாகும். மேலும் ஒரு எண் வியக்கத்தக்க எண்ணாக இருப்பதற்கு வழங்கப்பட்ட கோட்பாடை சரிபார்ப்பது மாணவர்களுக்கு மிகச் சிறந்த பயிற்சியாக அமையும். அவ்வாறு கண்டறிந்த மாணவ செல்வங்களை வியந்து பாராட்டி அவர்களை உற்சாகப்படுத்துங்களேன்!



**சத்யமாணிக்கம்,**

அறிவியல் செயல்பாட்டாளர், கம்பம்

# வளர வேண்டும் அறிவியல் மனப்பான்மை

அகில இந்திய பகுத்தறிவாளர் சங்கங்களின் கூட்டமைப்பு தலைவர் பேரா.நரேந்திர நாயக் அவர்களுடனான உரையாடல்

இந்தியா முழுவதும் பகுத்தறிவு பிரச்சாரத்தை தனது நிகழ்ச்சிகளின் வழியாகவும், பயிற்சியின் வழியாகவும் நடத்தி வரும் பேரா.நரேந்திர நாயக் அவர்களோடு நடத்திய உரையாடல் மிக முக்கியமானது. தமிழ்நாட்டின் தென் முனையிலுள்ள தேனியில் பள்ளிக் குழந்தைகள், கல்லூரி மாணவர்கள், ஆசிரியர்கள் மத்தியில் தனது பகுத்தறிவு நிகழ்ச்சியை நடத்திக் கொண்டிருந்தார் பேரா. நரேந்திரநாயக் அவர்கள்.

நாக்கில் சூடம் ஏற்றுவதும், அரிசி நிறைந்த செம்பு ஒரு கத்தியினால் அந்தரத்தில் மிதப்பதும், தலையில் தீ வைத்து சுடுதண்ணீர் வைப்பதும், கண்ணைக் கட்டிக் கொண்டே வாசிப்பதும் என பல்வேறு விசித்திரமான நிகழ்ச்சிகளை நடத்திக் கொண்டிருந்தார்.

இவை அனைத்தும் அறிவியல் அடிப்படையில் எப்படி செயல்படுகிறது என்றும் விளக்கினார், இதற்கு எந்தக் கடவுள்களின் உதவியும் தேவையில்லை. இது கடவுளின் செயல் என்று சொல்வது நம்மை ஏமாற்றும் வேலை என பகுத்தறிவோடு சிந்திக்க அந்நிகழ்வில் கற்றுக் கொடுத்துக் கொண்டிருந்தார்.

நவீன மூடநம்பிக்கைகள் வளர்ந்து வரும் இத்தகைய சூழலிலிருந்து நமது தலைமுறையை காக்க நாம் அறிவியல் மனப்பான்மையை தீவிரமாக வளர்த்தெடுக்க வேண்டும் என்கிறார் பேராசிரியர்.



வாருங்கள் அவரோடு சில கேள்விகளின் அடிப்படையில் தொடர்ந்து உரையாடுவோம்!

**01 தேசிய அறிவியல் நாளில் உங்களின் செய்தி என்ன?**

என்ன சொல்வது. வருத்தங்கள் தான் நிறைய உண்டு. பெருமைப்பட ஒன்றுமில்லை. கடந்த நூற்றாண்டில் அறிவியலுக்காக நோபல் பரிசு பெற்ற விஞ்ஞானி என்றால் அது சார்.சி.வி.ராமன் மட்டுமே, நாங்கள் கொண்டாட ஒரே ஒரு அறிவியலாளர்தான் இருக்கிறார். எனவேதான் அவரது கண்டுபிடிப்பை வெளியிட்ட இந்த நாளை கொண்டாடுகிறோம்.

இவ்வளவு மக்கள் தொகை உள்ள நாட்டில் எவ்வளவு நோபல் பரிசு பெற்ற விஞ்ஞானிகள்

இருக்கணும், குறைந்தது நூறு பேராவது இருக்க வேண்டாமா? இருக்கின்றார்களா? சுதந்திரத்திற்கு பின் ஏன் கொரோனாவுக்கு முன்பு வரை சிலர் நோபல் பரிசு பெற்றார்கள். அது போதுமா? நாம் அறிவியலுக்கு இங்கே முக்கியத்துவம் தரவேண்டும்.

அறிவியல் நாள் கொண்டாட்டம் என்பது புதிய தலைமுறைக்கு அறிவியல் மீது ஈர்ப்பை உருவாக்கும் நாளாக இருக்க வேண்டும். அறிவியல் என்பது அடிப்படை உரிமை என்பதை புரிந்து கொள்ள வேண்டும். இன்று சீனா அறிவியலில் எவ்வளவு முன்னேறி உள்ளது. காரணம் அடிப்படை அறிவியல் அங்கே வளர்த்தெடுக்கப்படுகிறது. ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே இங்கே அறிவியல் வளர்ச்சியடைந்து இருந்தது. அப்போதே அதைக் கண்டுபிடித்தோம்,

இதைக் கண்டுபிடித்தோம் என்று சொல்லிக் கொண்டிருந்தால் மட்டும் போதாது. உதாரணத்திற்கு இங்கிலாந்தில் கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தில் உள்ள ஒரு ஆய்வுக்கூடத்தில் (Laboratory of Molecular Biology (LMB) on the Cambridge Biomedical Campus, UK) இருந்தவர்களில் 21 பேர் நோபல் பரிசு பெற்றவர்களாக இருந்தார்கள். அங்கே இருந்தவர்தான் வெங்கி ராமகிருஷ்ணன். அவர் யார் நம் இந்தியாவைச் சேர்ந்தவர்தானே?

## 02. எந்த வசதி வாய்ப்புகளும் இல்லாத

1990 காலகட்டங்களில் ஒரு மூடநம்பிக்கையை நாடு முழுவதும் ஒரே நாளில் பரப்பினார்கள். பிள்ளையார் பால் குடிக்கிறார் என்று. இப்போது தொலைத்தொடர்பில் வளர்ந்து நிற்கின்றோம். இன்றைய காலகட்டத்தில் நவீன மூடநம்பிக்கைகள் என்று எதைச் சொல்லலாம்?

1995 செப் 21, ஆம் நாள் பகல் நேரத்தில் இந்தப் பிள்ளையார் பால் குடிக்கும் செய்தி உலகம் முழுவதும் பரப்பப்பட்டது. நான் அதே நேரத்தில் அறிவியலின் உண்மைகளை மக்களிடம் சொல்லிக் கொண்டிருந்தேன்.

பரப்பு இழுவிசையால் பிள்ளையார் சிலைகள் பால் குடிப்பதைப் போல தெரிவதை விளக்கிக் கொண்டிருந்தபோது, எனது தலையில் கல்லை கொண்டு தாங்களினார்கள் மதவாதிகள். இதனால் எனது தலையில்



மூன்று தையல் போடும் அளவிற்கு காயம் ஏற்பட்டது. ஒரு செய்தியை ஒரே நேரத்தில் ஒரு முனையில் இருந்து அடுத்த முனைக்கு எவ்வளவு வேகமாக கொண்டு சேர்க்க முடியும் என்ற பரிசோதனைதான் அது.

இப்போது பழைய மூடநம்பிக்கை மக்கள் மத்தியில் எடுபடுவதில்லை. விபூதி கொடுப்பது, கற்பூரம் கொளுத்துவது, தீ மேல் நடப்பது, அலகு குத்துவது என்பதெல்லாம் மாறி விட்டது. நாம் தொடர்ந்து அம்பலப்படுத்தியதன் விளைவுதான் அது. இப்போது இவர்கள் புதிதாக மூட நம்பிக்கைகளை தூக்கிக் கொண்டு வருகின்றார்கள். எதிர்ப்பு சக்தி மருந்துகள், யோகா, மெடிட்டேசன் என பழைய மூடநம்பிக்கைகள் போய் நிறைய புதிய மூட நம்பிக்கைகள் வந்துள்ளன. எதைச் சொன்னாலும் இது அந்தக் காலத்திலே இருந்தது என்பார்கள்.

புஷ்பக விமானம் இருந்தது என்கிறார்கள், அப்படியென்றால் தற்போது அது எங்கே போனது?

கொரோனா வந்தபோதும் கூட முதல் அலையில் இவர்கள் இதைச் சாப்பிட்டால் சரியாகிவிடும். அதைச் சாப்பிட்டால் சரியாகிவிடும் என்றார்கள். முதல் அலையில் இயற்கையாகவே எதிர்ப்பு சக்தி இருந்ததினால் அதைப் பயன்படுத்தி மீண்டு வந்தோம், இரண்டாம் அலையில் அறிவியல் கண்டுபிடிப்பான தடுப்பூசி வந்த பிறகுதான் கொரோனா தொற்று முடிவுக்கு வந்துதது.

எனவே இவர்கள் என்ன வேலை செய்தாலும் அதைத் தடுக்க எதிர் வேலை முக்கியம். உதாரணத்திற்கு பிரணாயாமம் செய்தால் ஆக்சிஜன் அதிகமாக கிடைக்கும் என்பார்கள். எவ்வளவு ஆக்சிஜனை நமது உடலுக்குள்

கொண்டு செல்ல முடியும். இது மட்டும் இருந்தால் உயிர்வாழ முடியுமா? ரத்தத்தின் அளவை அதிகரிக்க முடியுமா? இந்த யோகா ஆசனம் செய்வதால் எதிர்ப்பு சக்தியை அதிகரிக்க முடியுமா? கொரோனா நேரத்தில் இதைத்தான் சொன்னார்கள். இதைச் சொல்லி காசு பார்த்தார்கள். அது மட்டுமா கண்ணைக் கட்டிக் கொண்டும் உங்களால் வாசிக்க முடியும் என ஒன்று, இரண்டு அல்ல. இன்னும் எத்தனையே மூடநம்பிக்கைகளைப் பிரச்சாரம் செய்கின்றார்கள். இதை யாரும் கேள்வி கேட்பதில்லை. ஆனால் கேட்கப்பட வேண்டும்.

**03. அயோத்தி ராமர் கோவிலில் ராம திலகம் என்ற திட்டம் ஒன்றை இந்திய வான் இயற்பியல் துறையை சேர்ந்த விஞ்ஞானிகளும், இந்திய தொழிற்நுட்ப கழக ஐஐடி விஞ்ஞானிகளும் சேர்ந்து செய்துள்ளது குறித்த தங்களின் கருத்து என்ன?**

இது ஒரு வானியல் கணக்கீடு. ராம நவமி அன்று சூரிய ஒளி ராமர் சிலை மீது படுவதைப் போன்று கணக்கிட்டு கண்ணாடிகளின் உதவியுடன் செய்யப்பட்ட வேலைப்பாடு அது.

நமது இந்திய விண்வெளி ஆய்வு கழகமான இஸ்ரோ உருவாக்கும் செயற்கை கோள்கள் மற்றும் ராக்கெட்களை பஞ்சாங்கம் பார்த்து அனுப்புவது, மாதிரிகளை எடுத்துக் கொண்டுப் போய் திருப்பதி கோவிலில் பூஜை செய்வது என்பதெல்லாம் அறிவியலுக்குப் புறம்பானது.

ஒரு முறை இப்படி, மாதிரியை எடுத்துக் கொண்டு பூஜை செய்ய சென்ற கார் விபத்துக்குள்ளானது. மூன்று பேர் இறந்துவிட்டார்கள். இதற்கு யார் பொறுப்பெடுப்பார்கள்.

இந்திய அரசியல் அமைப்புச் சட்டம் பிரிவு 51 A(H) என்ன சொல்கிறது ஒவ்வொரு குடிமகனுக்கும் அறிவியல் மனப்பான்மையை கொடுப்பது அரசின் கடமை என்கிறது. அதை நாம் செய்ய தீவிரமுயற்சி எடுக்க வேண்டும்.

**04. எந்த வயதில் நீங்கள் பகுத்தறிவுப் பிரச்சாரத்தை தொடங்கினீர்கள்?**

நான் இருபத்தி ஆறு வயதில் இந்தப் பணியை தொடங்கினேன். அதற்கு முன் நான் சென்னையில் லயோலா கல்லூரியில் படித்துக் கொண்டிருக்கும் போதே கடவுள் இல்லை



எனவும், மூடநம்பிக்கைகளுக்கு எதிராகவும் என்னை வளர்த்துக் கொள்ள எனக்கு நிறைய வாய்ப்புகள் கிடைத்தது. அதன் பிறகு எனக்கு கல்லூரி விரிவுரையாளர் வேலை கிடைத்தது, அதை செய்து கொண்டே இந்தப் பணியையும் தொடர்ந்தேன்.

டாக்டர் பிரேமானந்த் போன்றவர்களோடு இணைந்து வெறும் கையில் விபுதி கொடுப்பது, வாயில் அலகு குத்திக் கொள்வது, முதுகில் கொக்கி மாட்டி கார் இழுப்பது என பொதுமக்கள் மத்தியில் மூடநம்பிக்கைக்கு எதிரான பிரச்சாரத்தை செய்து வந்தேன். இதற்கும் கடவுளுக்கும் சம்மந்தமில்லை என்பதை பரப்பி வந்தேன்.

1989 இல் வந்த பாரத் ஞான் விஞ்ஞான் ஜாத்தா என்ற அறிவியல் கலைப்பயணத்தின் வழியாக பிரச்சாரத்தை செய்தேன். எங்கள் நிகழ்வுக்கு இந்தப் பயணத்தில் முக்கியத்துவம் தரப்பட்டது. அதன் பிறகு 2006 பணி ஓய்வுக்குப் பின் முழுநேரமாக பகுத்தறிவுப் பரப்பும் பிரச்சாரத்தை தொடர்ந்து செய்து வருகிறேன்.

எனக்கு எட்டு ஒன்பது மொழிகள் தெரியும், தமிழ், இந்தி, இங்கிலிஸ், கன்னடம், மராட்டி,

## அயோத்தி ராமர் சிலையின் மீது படும் சூரிய ஒளி

மத்திய கட்டிட ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தின் (CBRI) விஞ்ஞானிகள் அயோத்தியில் புதிதாக கட்டப்பட்ட ராமர் கோயிலுக்கு ஒரு வகையான பொறிமுறையை உருவாக்கியுள்ளனர்.

சூரிய ஒளி, கண்ணாடிகள் மற்றும் லென்ஸ்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி, கருவறையில் உள்ள சிலையின் நெற்றியில் ஒரு 'திலகம்' தோன்றுவதை பொறிமுறையானது உறுதி செய்கிறது. இந்து சந்திர நாட்காட்டியின் ராமர் பிறந்தநாள் கொண்டாட்டமான ஏப்ரல் 17, அன்று ராம நவமிக்கு இதைக் காட்சிப்படுத்த திட்டமிடப்பட்டுள்ளது.

ராம நவமி அன்று சூரியன் மாறும் நிலைக்கு ஏற்ப அமைப்பு CBRI குழுவால் வடிவமைக்கப்பட்டது, இதில் ஆர்.எஸ் பிஷ்ட், தேவதுத்தா கோஷ், வி சக்ரதர், காந்தி லால் சோலங்கி (விஞ்ஞானிகள்), சமீர் மற்றும் தினேஷ் (தொழிநுட்ப ஊழியர்கள்) ஆகியோர் அடங்குவர். “ஒவ்வொரு 19 வருடங்களுக்கும் ராம நவமியின் ஆங்கில காலண்டர் தேதி மீண்டும் நிகழும் என்பதை விரிவான கணக்கீடுகள் காட்டுகின்றன” என்று பிஷ்ட் மேலும் கூறினார். எல்லோரும் பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு முறையை நாங்கள் உருவாக்கியுள்ளோம்.” என்கிறார்கள்.

கொங்கினி, தெலுங்கு, மலையாளம் என பல மொழிகள் தெரியும். அந்தந்த பகுதிக்கு அழைக்கும் போது அந்தந்த மொழியில் நான் நிகச்சிகளை நடத்தி வருகின்றேன். இந்த நாட்டிலே மூடநம்பிக்கைகள் எவ்வளவு தூரம் வளர்ந்து வந்துள்ளது. ஆனால் அதற்கு எதிராக சண்டைபோட யாருமே முன்வரவில்லை. எனவே நான் முன் நிற்கின்றேன். எனக்கு எழுபத்தி மூன்று வயதாகிறது. பல அச்சுறுத்தல்கள் இருக்கத்தான் செய்கிறது. நான் யாருக்கும் பயப்பட மாட்டேன். நான் எனது பகுத்தறிவு பிரச்சாரத்தை செய்து கொண்டே இருப்பேன்.

கடந்த 45 ஆண்டுகள் இந்தப் பணியை செய்து வந்தாலும் தற்போது புதிய தலைமுறையினருக்கு பல பயிற்சிகளையும் கொடுத்து வருகின்றேன். அவர்கள்தான் விழித்துக் கொள்ள வேண்டியவர்கள். மூத்தவர்கள் மனநிலையெல்லாம் மந்தமாகிப் போய்விட்டது. கடவுள் எப்போது கூப்பிடுவான் என காத்திருக்கிறார்கள். நான் இருக்கும் வரை என்ன செய்ய முடியுமோ அதை நான் செய்து கொண்டே இருப்பேன். நான் எனது உடலை ஏற்கனவே தானம் கொடுத்துவிட்டேன். அதுவும் அறிவியல் ஆய்வுக்கு உதவத்தான் போகிறது. எனக்கு எந்த மத சடங்குகளும் செய்யக்கூடாது, யாரும் கண்ணீர் சிந்தக்கூடாது என்பதே என் நோக்கமும் கூட.

### 05. பகுத்தறிவுப் பிரச்சாரத்தை

முன்னெடுக்கும் அறிவியல் அமைப்புகள், பகுத்தறிவு அமைப்புகள் இன்னும் எவ்வளவு வேகமாக செயல்பட வேண்டும்?

இன்னும் வேகமாக செயல்பட வேண்டுமென்றால், புதிய இளைய தலைமுறைகள் அவற்றை கையில் எடுக்க வேண்டும். நான் அமைப்புக்குள் வந்த போது இருந்தவர்கள், நான் பொறுப்பேற்று நடத்திய இருப்பத்தி ஐந்து ஆண்டுகளில் இருந்தவர்களே இன்றும் அதே அமைப்புகளில் இருக்கின்றார்கள். எனக்கு இப்போது எழுபத்தி மூன்று வயதாகிறது. ஆனாலும் நானே இங்கே இருக்கிறேன். பல நேரங்களில் சொல்லுவேன். நீங்கள் நிகழ்ச்சி செய்யுங்கள் என்று. இல்லை... இல்லை. நீங்களே செய்யுங்கள் என்பார்கள். இப்போது இருக்கும் அமைப்புகள் உள்ளார்ந்து வேலை செய்வது கிடையாது, வேகம் கிடையாது தாங்கள் பாதுகாப்பான இடத்தில் இருந்து செயல்பட்டால் போதும் என்ற மனநிலையில் வரக்கூடாது. அர்ப்பணிப்போடு முழுநேரப் பணியாக செய்ய வேண்டும். இல்லாவிட்டால் பகுத்தறிவு இயக்கங்கள் காணாமல் போய்விடும்.

06. அகில இந்திய பகுத்தறிவு செயல்பாட்டாளர்கள் கூட்டமைப்பில் எந்த மாநிலங்கள் எல்லாம் பங்கேற்றுள்ளன?

பஞ்சாப், ஹரியானா, வங்காளம், ஒடிசா,



சமீபத்தில் மார்ச் 22ஆம் தேதி விண்ணிற்குச் சென்று திரும்பி வரும் விண்கலத்தை இஸ்ரோ உருவாக்கி சோதனை ஓட்டத்தை நடத்தி வெற்றி பெற்றுள்ளது. இந்த அறிவியல் கண்டுபிடிப்புக்கு ஆட்சியாளர்கள் வைத்துள்ள பெயர் புஷ்பக், போலி அறிவியலில் வரும் புஷ்பக் என்ற பெயரை வைத்துள்ளார்கள். நமது அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளையும், அறிவியலாளர்களையும் அவமதிக்கும் செயல் இது.

மஹராஷ்டிரா, ஆந்திரா, கோவா, கர்நாடகா, தமிழ்நாடு, தெலுங்கானா, கேரளா தற்போது ஜம்மு காஷ்மீரும் உள்ளது. மொத்தம் 80 அமைப்புகள் எங்களோடு உள்ளார்கள். தனி நபர்கள் எங்கள் அமைப்பில் இணைவதில்லை. புதிய அமைப்புகள் விரும்பினால் அவர்களையும் இணைத்துக் கொண்டு செயல்படுகிறோம்.

#### 07. ஆசிரியர்களுக்கு தாங்கள் சொல்லும் செய்தி என்ன?

ஆசிரியர்கள் வகுப்பறைக்குள் மட்டும் அறிவியல் மனப்பான்மையைப் பேசி பயனில்லை. அதை வாழ்நாளில் கடைபிடிக்க வேண்டும். எனது கல்லூரி பணிக் காலத்தின் கடைசி ஆறு, ஏழு வருடங்கள் எம்.பி.பி.எஸ் முதலாம் ஆண்டு படிக்க வரும் மாணவர்களிடம் கல்லூரி தொடங்கிய இரண்டாம் நாள் அறிவியல் மனப்பான்மை குறித்து அரைநாள் நான் வகுப்பெடுப்பேன்.

#### 08.உங்கள் திருமணம் குறித்து?

எங்கள் திருமணம் எளிமையான திருமணம். மொத்தமே 17 பேர்தான் கலந்து கொண்டார்கள். மதிய உணவுக்கு ரூ. 27.50 பைசாதான் செலவு. எனது அம்மா இறந்த போதும் எந்த மதச் சடங்குகளும் செய்யவில்லை. எனது அப்பா இறந்த போதும் எந்த மதச் சடங்கும் செய்யப்படவில்லை. அதேபோல எனக்கும் இறுதியாக எந்தச் சடங்கும் செய்யக்கூடாது என சொல்லியுள்ளேன். நான் ஒரு அறக்கட்டளையை ஆரம்பித்துள்ளேன். அதில் எனது சொந்த பணம் ரூபாய் பத்து இலட்சத்தை போட்டுள்ளேன். அதில் இருந்து வரும் வட்டி

பணத்தில் நான் இந்தப் பிரச்சாரங்களை செப்து வருகிறேன். போக்குவரத்து போன்றவற்றிக்கு இவை செலவு செய்யப்படுகிறது. எதுவரை எனக்கு தெம்பு இருக்குமோ அதுவரை எனது பணியை நான் தொடருவேன்.

#### 09. இன்றைய தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியில், உங்கள் நிகழ்ச்சிகள் இணைய வழியில் கொடுக்கப்படுகிறதா?

இணையத்தில் நிறைய வீடியோக்கள் உள்ளன. ஆனாலும் நேரடியாக நான் பயிற்சி கொடுப்பதையே விரும்புகிறேன். எனக்கு இணையத்தில் பதிவிடும் அளவிற்கு நேரம் இருப்பதில்லை. நிகழ்ச்சி மட்டுமல்ல பயிற்சியும் கொடுக்கின்றேன். அது நேரடியாக வரும் போதுதான் சந்தேகங்களுக்கு விடை கிடைக்கும்.

#### 10. நீங்கள் நிகழ்ச்சிக்குப் பயன்படுத்தும் பொருட்கள் அந்தந்தப் பகுதியில் கிடைக்குமா?

எனது நிகழ்ச்சியில் பயன்படுத்தப்படும் முக்கியமான பொருள் மூளைதான். தனியாக பொருள் தேவையில்லை. அவரவர் மூளையைப் பயன்படுத்தினால் எதுவும் தேவையில்லை. அதற்கு மேல் என்றால் இணைய வழியில் ஏராளமாக கிடைக்கிறது. தேடி வாங்கிக் கொள்ளலாம். உங்கள் பகுதியில் என்ன பிரச்சனையோ அதைத் தீர்க்க வேண்டும். நான் கொடுக்கும் பயிற்சியை அப்படியே பயன்படுத்தக்கூடாது. ஆனாலும் அறிவியல் மனப்பான்மை என்பது அனைவருக்கும் பொதுவானது.



## ஸ்ரீ காளீஸ்வரர்

முதுகலை இயற்பியல் மாணவர்  
ஸ்காட் கிறிஸ்தவ கல்லூரி, நாகர்கோவில்

மனித இனமானது விண்வெளியில் அடுத்த கிரகத்தில் குடியேற வேண்டும் என்றால் அதற்கு இருக்கக்கூடிய முதலாவது மற்றும் சிறந்த வாய்ப்பாக செவ்வாய் கிரகம் இருக்கிறது. செவ்வாய் கிரகத்தில் செயற்கையாக வளிமண்டலத்தை உருவாக்கி வருங்காலத்தில் மனித குடியேற்றங்களை ஏற்படுத்த முடியுமா? என ஆராய்ச்சிகள் தொடர்ந்து நடைபெற்று வருகின்றன. ஆனால் செவ்வாய் கிரகத்திற்கு செல்வதற்கான பயண நேரம் மட்டும் மிகப்பெரிய சிக்கலாகவே அமைந்து வருகிறது. அதற்கு தீர்வளிக்கும் வகையில் ரஷ்யா தயாரித்திருக்கும் பிளாஸ்மா அடிப்படையிலான விண்கல என்ஜின்கள் ஒரு மாத காலத்திற்குள் செவ்வாய் கிரகத்தை அடையுமா? வாருங்கள் விரிவாக பார்ப்போம்.

### செவ்வாய் கிரகப்பயணம்

செவ்வாய் கிரகத்திற்கு செல்வதற்கான முதல் விண்கலமானது சோவியத் யூனியனால் 1962 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் ஒன்றாம் தேதி ஏவப்பட்டது. ஆனால் சில நாட்களிலேயே தொழில்நுட்பக் கோளாறு காரணமாக அந்த திட்டம் தோல்வியில் முடிந்தது.

அதைத் தொடர்ந்து வந்த ஆண்டுகளில்,

## செவ்வாய் கிரகத்தில் குடியேறுவோம்

நாசாவால் அனுப்பப்பட்ட mariner 4 எனும் விண்கலமானது வெற்றிகரமாக செவ்வாயின் சுற்றுவட்ட பாதையை அடைந்தது. 1964 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 28ஆம் தேதி ஏவப்பட்ட இந்த விண்கலமானது, செவ்வாய் கிரகத்தின் சுற்றுப்பரப்பை 1965 ஆம் ஆண்டு ஜூலை 14ஆம் தேதி அடைந்தது. அதைத்தொடர்ந்து 21 புகைப்படங்களையும் பூமிக்கு வெற்றிகரமாக அனுப்பி வைத்தது.

தொடர்ந்து வந்த ஆண்டுகளில் சுமார் 18 விண்கலன்கள் செவ்வாய் கிரகத்திற்கு அனுப்பப்பட்டிருக்கின்றன. செவ்வாய் கிரகத்தின்



தரை பரப்பில் இறங்கி ஆராய்ச்சி செய்யக்கூடிய எட்டு தானியங்கி வாகனங்கள் செவ்வாய் கிரகத்திற்கு அனுப்பப்பட்டிருக்கின்றன.

இந்தியாவின் சார்பில் 2013ஆம் ஆண்டு அனுப்பப்பட்ட மங்களாயான் விண்கலமானது 2014 ஆம் ஆண்டு செவ்வாயின் சுற்றுவட்ட பரப்பை அடைந்து தொடர்ந்து பல ஆண்டுகாலம் தரவுகளை பூமிக்கு அனுப்பி வைத்தது.

### பயணக்காலம்

செவ்வாய் கிரகத்திற்கு மனிதர்களை அனுப்பி ஆராய்ச்சி செய்ய வேண்டும் என்கிற திட்டத்தில் அமெரிக்கா, சீனா, ரஷ்யா போன்ற நாடுகள் தொடர்ந்து ஈடுபட்டு வருகின்றன. இருந்தபோதிலும் செவ்வாய் கிரகத்தை அடைவதற்கு குறைந்தபட்சம் ஆறு மாதங்களுக்கு அதிகமாகவே எடுத்துக் கொள்கிறது. மேலும், செவ்வாய் கிரகத்தின் தரை பரப்பில் இறங்கி ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டு விட்டு மீண்டும் திரும்பி பூமிக்கு வருவதற்கு அதிகப்படியான எரிபொருட்கள் தேவைப்படுகிறது. தற்காலம் வரை வேதிப்பொருட்கள் அடிப்படையிலான எரிபொருட்களை பயன்படுத்தியே விண்வெளி பயணங்கள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

தற்காலத்தில் இருக்கும் விண்கல தொழில்நுட்பங்களை பயன்படுத்தி செவ்வாய் கிரகத்திற்கு பயணம் செய்வது கிட்டத்தட்ட சாத்தியமில்லாத ஒரு செயலாகவே இருக்கிறது.

### பிளாஸ்மா என்ஜின்கள்

பிளாஸ்மா என்பது அதிக வெப்பத்தை கொண்ட காற்று என பொருள்படும். பொருளின் நான்காவது நிலையாக பிளாஸ்மா அறியப்படுகிறது. நெருப்பும் பிளாஸ்மாவின் ஒரு அடிப்படை வடிவம் தான். இந்த பிளாஸ்மாவை பயன்படுத்தி நம்மால் ஒரு ராக்கெட் எஞ்சினை இயக்க முடியும்.

கடந்த வருடம் பிப்ரவரி மாதம் ரஷ்யாவின் ரோசோடோம் டிராய்ச்ட் (ROSOTOM TRITOSK) கல்வி நிறுவனம் வெளியிட்டு இருக்கக்கூடிய செய்தி அறிக்கையில், சிறிய அணுமின் உலை மற்றும் அதிலிருந்து கிடைக்கும் மின்சாரத்தை காந்தப்புலத்தின் மூலம் பிளாஸ்மாவாக மாற்றி இயங்கக்கூடிய ஒரு விண்கல எஞ்சினை தயாரித்து இருப்பதாக தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.



### ஒரு மாத கால பயணம்

செவ்வாய் கிரகத்திற்கு பயணம் மேற்கொள்வதற்கு தற்பொழுது ஆறு மாதத்திற்கு அதிகமான காலம் எடுத்துக் கொள்ளும் சூழலில் இந்த விண்கல இன்ஜினின் மூலம் வெறும் ஒன்று முதல் இரண்டு மாத காலத்திற்குள் செவ்வாய் கிரகத்தின் விண்வெளிப் பரப்பை அடைந்து விட முடியும். தற்போது பயன்படுத்தப்படும் ராக்கெட்டுகள் விண்வெளியில் வினாடிக்கு நான்கு கிலோ மீட்டர்கள் என்ற வேகத்தில் இயங்குகின்றன.

ரஷ்யாவின் இந்த ராக்கெட் இஞ்சின்கள் ஹைட்ரஜன் அணுக்களை முடுக்குவித்து வினாடிக்கு 100 கிலோமீட்டர் எனும் வேகத்தை அடைய முடியும் என இதை தயாரித்த விஞ்ஞானிகள் குறிப்பிடுகிறார்கள். இதுவரைக்கும் இந்த திட்டமானது பரிசோதனை நிலைகளில் தான் இருக்கிறது. இதனுடைய மாதிரிகள் இன்னும் முழுவதுமாக வெளியிடப்படவில்லை மற்றும் விண்வெளியில் பரிசோதிக்கப்பட வேண்டி இருக்கிறது.



## எஞ்சினுக்குள் அணு உலை

ரஷ்யா வடிவமைத்திருக்கும் இந்த பிளாஸ்மா அடிப்படையிலான இன்ஜின்களுக்குள் சிறிய அளவிலான ஒரு ஜிகாவாட் மின் உற்பத்தி செய்யக்கூடிய அணு உலைகள் பயன்படுத்தப்படவிருக்கின்றன. இந்த அணு உலையிலிருந்து கிடைக்கும் சுமார் 500 மெகாவாட் அளவிலான மின்சாரமானது காந்தப்புலத்தை பயன்படுத்தி பிளாஸ்மாவாக மாற்றப்படும். இதன் மூலம் ஆறு நியூட்ன் வரையிலான வெளிப்புற அழுத்தத்தை வழங்க முடியும்.

தற்போதைய அளவில் இந்த எஞ்சின் ஆனது பரிசோதனைக்கூடங்களில் பரிசோதிக்கப்பட்டு இருக்கிறது. 2030 ஆம் ஆண்டுக்குள் விண்வெளிக்கு இந்த இன்ஜினை செலுத்தி பரிசோதிக்க ரஷ்யா திட்டமிட்டு இருக்கிறது.

## கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவை

இந்தத் திட்டத்தில் இன்னும் பல

முன்னேற்றங்கள் தேவைப்படுகின்றன. மனிதர்களை விண்வெளிக்கு அனுப்பும் போது, அதில் பயன்படுத்தப்படக்கூடிய இன்ஜின்களை பலமுறை முறையாக பரிசோதித்து அனுமதி பெற்ற பிறகு பயன்படுத்துவார்கள். ரஷ்யா தயாரித்திருக்கும் இந்த இன்ஜின் இன்னும் குறைந்தபட்சம் 10 ஆண்டுகளாவது வெவ்வேறு விண்வெளி ஆராய்ச்சி திட்டங்களில் பரிசோதிக்கப்படும். அதன் பிறகு செவ்வாய் கிரகத்திற்கு செல்லக்கூடிய திட்டத்தில் பயன்படுத்தப்படலாம்.

அணு உலைகளை பயன்படுத்துவதால், அதிலிருந்து கசிவுகள் ஏற்படாமல் தடுப்பது, வேகத்தை கட்டுப்படுத்துவது, செவ்வாய் கிரக தட்பவெட்ப நிலைகளில் தாக்குப் பிடிப்பது போன்ற பல்வேறு சோதனைகளை மேற்கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது. எப்படி தான் இருந்தாலும் வரும் ஐந்து ஆண்டுகளில் செவ்வாய் கிரகத்திற்கு மனிதர்கள் செல்வதற்கான ஒரு தெளிவான திட்டம் கிடைத்துவிடும்.



பா.ஸ்ரீகுமார்

அறிவியல் பலகை

## வீரபத்ரன் ராமநாதனுக்கு 'கிராஃபோர்டு' விருது



அமெரிக்காவில் வசிக்கும் தமிழகத்தைச் சேர்ந்த மூத்த காலநிலை விஞ்ஞானி வீரபத்ரன் ராமநாதன் (82) அவர்களுக்கு, 2026-ஆம் ஆண்டுக்கான மதிப்புமிக்க கிராஃபர்ட் பரிசு (Crafoord prize) அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

புவி அறிவியல் துறையில் நோபல் பரிசுக்கு இணையான கௌரவமாக இந்த விருது கருதப்படுகிறது. நோபல் வெற்றியாளர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும் அதே அமைப்பான, ராயல் ஸ்வீடிஷ் அகாடமி ஆஃப் சயின்சஸ் இந்த விருதை வழங்குகிறது. காலநிலை மாற்றம் குறித்த நமது புரிதலில் ராமநாதன் ஏற்படுத்திய புரட்சிகரமான பங்களிப்புகளை அங்கீகரிக்கும் விதமாக இது வழங்கப்பட்டுள்ளது.

# THE Crafoord PRIZE



## முக்கியப் பங்களிப்பு:

1975-ஆம் ஆண்டில் அவர் மேற்கொண்ட ஒரு மைல்கல் கண்டுபிடிப்பு, காலநிலை அறிவியலின் போக்கையே மாற்றியது. குளோரோபுளோரோகார்பன்கள் (CFCs) மற்றும் பிற வாயுக்கள், கார்பன் டை ஆக்சைடை விட ஆயிரக்கணக்கான மடங்கு அதிக வெப்பத்தை வளிமண்டலத்தில் தக்கவைக்கும் திறன் கொண்டவை என்பதை அவர் வெளிப்படுத்தினார்.

வளிமண்டல பழுப்பு நிற மேகங்கள் ஆகியவை குறித்து பல ஆண்டுகளாக ராமநாதன் மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சியை அங்கீகரித்து இந்த பரிசு அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. ராமநாதனுக்கு கிராபூர்ட் பரிசுடன் ரொக்கமாக 8 மில்லியன் ஸ்வீடிஷ் க்ரோனார் (சுமார் ரூ.8.25 கோடி) அளிக்கப்பட உள்ளது.

கடந்த 1975ம் ஆண்டு அமெரிக்காவின் விண்வெளி ஆராய்ச்சி அமைப்பான நாசாவில் ராமநாதன் பணியாற்றினார். அப்போது வளிமண்டலத்தில் கரியமில வாயுவைவிடக் குளோரோஃபுளூரோ கார்பன்கள் (சிஎஃப்சி) 10,000 மடங்கு வீரியமாக வெப்பத்தை தேக்குவதாக கண்டுபிடித்தார். அவரின் ஆராய்ச்சி புவி வெப்பமயமாதல் குறித்த புரிதலை மாற்றியமைத்தது. இதுகுறித்து ராயல் ஸ்வீடிஷ் அறிவியல் அகாடமியிடம் அவர் கூறுகையில், '1975ம் ஆண்டுவரை, புவி வெப்பமயமாதலுக்கு கரியமில வாயுதான் முக்கிய காரணம் என்று கருதினோம். ஆனால் சிஎஃப்சி குறித்து தெரியவந்த பின்னர்,

சுற்றுச்சூழலில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதில் மனிதர்களுக்கும், தொழில்நுட்பத்துக்கும் உள்ள ஆற்றலை அறிந்து அதிர்ச்சி ஏற்பட்டது' என்றார்.

இந்திய பெருங்கடல் ஆராய்ச்சியில் அவர் ஆற்றிய பணி மூலம், தெற்காசிய வளிமண்டலத்தில் பழுப்பு நிற மேகங்கள் குறித்து தெரியவந்தது. இந்த ஆராய்ச்சி இந்தியாவில் பருவமழை, இமய மலை பனிப்பாறைகள் வேகமாக உருகுதல் ஆகியவற்றுடன் காற்று மாசை தொடர்புபடுத்தியது. வளிமண்டலத்துக்குள் தீங்கு விளைவிக்கும் கோடிக்கணக்கான டன் வாயுக்கள் ஊடுருவுவதை தடுக்கும் மான்ட்ரியால் ப்ரோடோகால் ஒப்பந்தம் உள்ளிட்ட முக்கிய சர்வதேச ஒப்பந்தங்களுக்கு அவரின் பணி அடித்தளமாக அமைந்தது.

வீரபத்ரன் ராமநாதன் மதுரையில் பிறந்து சென்னையில் வளர்ந்தவர். அண்ணாமலை பல்கலைக்கழகம், இந்திய அறிவியல் கல்வி நிறுவனம் ஆகியவற்றில் படித்து பட்டம் பெற்ற அவர், தனது தொழில்முறை வாழ்க்கையை தெலங்கானாவின் செகந்திராபாத் நகரில் குளிர்சாதன பெட்டி தொழிற்சாலையில் பொறியியலாளராக தொடங்கினார். அங்குதான் அவர் முதல்முறையாக சிஎஃப்சியை கையாள நேர்ந்தது. பின்னர் அமெரிக்காவின் நாசாவில் பணியாற்றிய அவர் தற்போது, கலிபோர்னியா பல்கலைக்கழகம் - சான் டியாகோவில் கௌரவ பேராசிரியராக உள்ளார்.



**Dr.அ.ப.ஃபுரூக் அப்துல்லா**

பொது நல மருத்துவர்  
சிவகங்கை



# உலக சுகாதார நிறுவனத்தை விட்டு வெளியேறும் அமெரிக்கா

உலக சுகாதார நிறுவனத்தை விட்டு அதிகாரப் பூர்வமாக விலகியிருக்கிறது அமெரிக்கா... ஒரு வருடத்திற்கு முன்பு அமெரிக்க அதிபராகப் பதவியேற்றபின் எடுத்த முக்கிய முடிவுகளில் ஒன்றாக அமெரிக்கா - WHO World Health Organisation எனும் உலக சுகாதார நிறுவனத்தை விட்டு வெளியேறும் என்று அறிவித்திருந்தார்.

சட்ட திட்டங்களின் படி ஒரு வருடம் நோட்ஸ் காலம். ஜனவரி 22, 2026 அமெரிக்கா தனது அதிகாரப்பூர்வ வெளியேற்றத்தை பிரகடனப்படுத்தியுள்ளது. அமெரிக்காவின் இந்த வெளியேற்றத்தினால் உலக சுகாதார நிறுவனத்திற்கும் இதர உலக நாடுகளுக்கு என்ன பாதிப்பு? உலக சுகாதார நிறுவனம் என்பது உலகின் பல நாடுகள் இணைந்து உருவாக்கிய அமைப்பு.

இதன் வழியாக - மலேரியா, போலியோ, டெங்கு, எம் பாக்ஸ், மெர்ஸ், கோவிட் போன்ற தொற்று நோய்களை உடனே இனங்கண்டு கட்டுப்படுத்துதல் - பெருந்தொற்று காலங்களின் போது பன்னாட்டு மருத்துவ அறிஞர்கள் ஒன்று கூடி திரட்டும் அறிவுக் களஞ்சியமாக செயல்படுவதல் - சர்வதேச ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் முன்னேற்பாட்டு நடவடிக்கைகள் என்று உலக சுகாதார நிறுவனம் 1948 முதல் செயல்பட்டு வருகிறது.

இதில் உலகின் வல்லரசு நாடுகள் மற்றும் வளர்ந்த நாடுகள், வளரும் நாடுகள் என அவற்றால் இயன்ற நிதியைக் கொடுத்து அந்த நிதி மூலம்

மேற்கூறிய பொது சுகாதாரம் சார்ந்த நற்காரியங்கள் நடந்து வருகின்றன. குறிப்பாக, உலக சுகாதார நிறுவனத்தால் நன்மையடைவது உலகின் ஏழை நாடுகள் மற்றும் நலிந்த நாடுகளாகும்.

இந்த அமைப்புக்கு சுமார் 20% நிதியை வழங்கி வந்த நாடு தான் அமெரிக்கா. 2022-2023 ஆண்டில் அமெரிக்கா, உலக சுகாதார நிறுவனத்திற்கு அளித்த நிதி 1.28 பில்லியன் அமெரிக்க டாலர் இந்திய ரூபாய் மதிப்பில் 1,17,67,42,40,000 இதன் மூலம் ஏழை ஆப்பிரிக்க நாடுகளில் எய்ட்ஸ் கட்டுப்பாடு, குழந்தைகளுக்கு ஊட்டச்சத்துள்ள உணவுத் திட்டம், வளரும் நாடுகளில் காச நோய், மலேரியா கட்டுப்பாடு ஆகிய பல விஷயங்கள் நடந்து வருகின்றன.

உலக சுகாதார நிறுவனம் செய்யும் செய்து வந்த அனைத்து நல்ல விஷயங்களிலும் அமெரிக்காவின் பெரும் பங்கு இருந்து வந்தது. உலகம் முழுவதும் இன்ஃப்ளூயன்சா வைரஸ் கண்காணிப்பு மையங்கள், பெருந்தொற்று தோன்றும் இடங்களை கண்டறிந்து உடனே செயலாற்றுதல் ஆகிய பல விஷயங்கள் அமைதியாக நடந்து வருகின்றன.

இந்த நேரத்தில் தான் அமெரிக்கா உலக சுகாதார நிறுவனத்தை விட்டு வெளியேறி இருக்கிறது. இதற்குக் காரணமாக அமெரிக்கா அதிபர் ட்ரம்ப் கூறுவது கோவிட் பெருந்தொற்றைக் கையாள்வதில் உலக சுகாதார நிறுவனம் தோற்று விட்டது சீனாவுக்கு

ஆதரவாகவும் அமெரிக்காவுக்கு பாரபட்சமாகவும் உ.ச.நி நடந்து கொண்டது பெருந்தொற்று என்று அறிவிப்பதில் தாமதத்தை ஏற்படுத்தியது.

இதன் விளைவாக பல லட்சம் அமெரிக்கர்களையும் ப்ரில்லியன் கணக்கில் பாலர்களையும் அமெரிக்கா இழந்து விட்டது. உலக சுகாதார நிறுவனம் அது துவங்கப்பட்ட நோக்கத்தில் இருந்து விலகி அலைந்து கொண்டிருக்கிறது மேலும், காலத்திற்கு ஏற்றவாறு புதுமையைப் புருந்தவில்லை.

செலவிடப்படும் நிதிக்கு முறையான கணக்கு வழக்கு இல்லை. ஒளிவு மறைவற்ற நேர்மையான நிர்வாகம் இல்லை. அது போக இத்தனை கோடிக்கணக்கில் வாரி இரைத்தும் இதுவரை ஒரு அமெரிக்கர் கூட உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் தலைமைப் பொறுப்பில் இருந்ததில்லை என்று பல காரணங்களைக் கூறி விலகல் முடிவு எடுக்கப்பட்டது.

இந்த நிகழ்வின் காரணமாக உலக சுகாதார நிறுவனத்தில் ஆள் குறைப்பு நடவடிக்கை தொடங்கியுள்ளது. இந்த ஆண்டின் மத்தியில் சுமார் கால்வாசி ஊழியர்களுக்கு வேலை இழப்பு ஏற்படும் அபாயம் ஏற்பட்டுள்ளது.

ஏழை நாடுகளிலும் பொருளாதாரத்தில் நலிவுற்ற நாடுகளிலும் நடந்து வந்த எண்ணற்ற குழந்தைகளுக்கான ஊட்டச்சத்து / தடுப்பூசி / தொற்று நோய் கட்டுப்பாட்டு திட்டங்கள் கைவிடப்படும் நிலை ஏற்பட்டுள்ளது.

உலக சுகாதார நிறுவனம் சர்வதேச நாடுகளில் நடத்தி வரும் மருத்துவ அறிவியல் சார்ந்த ஆராய்ச்சிகள் மற்றும் கண்டுபிடிப்புகளுக்கான நிதிப் பங்களிப்பு வெகுவாகக் குறையவுள்ளது.

நிலவி வரும் கால மாற்ற சூழ்நிலை காரணமாகவும், உலக மயமாக்கலின் தன்மையாலும் பெருந்தொற்றுகள் அடிக்கடி ஏற்படும் அபாயம் உள்ள சூழ்நிலையில், சர்வதேச பிராந்திய அளவிலான ஒருங்கிணைப்பு - ஒத்துழைப்பு மற்றும் பரஸ்பர நடவடிக்கைகளில் கணக்கம் ஏற்படும்.

பெருந்தொற்று காலங்களில் ஏழை நாடுகளுக்கும் தடுப்பூசி கிடைக்கும் நிலையை உலக சுகாதார நிறுவனம் உருவாக்கி வைத்திருந்தது. இனி அது போன்ற நடவடிக்கைகள் நடப்பது கடினமாகி விடும். இதனால் பணம் படைத்த வல்லரசு நாடுகளுக்கு மட்டுமே நோய் தடுப்பு நடவடிக்கைகள் கிடைக்கும்.

அமெரிக்காவைப் பொருத்தவரை அதற்கு இழப்பு

எப்படி இருக்கப்போகிறது என்றால் சர்வதேச சுகாதாரக் கட்டமைப்பு மற்றும் கண்காணிப்பு வளையத்தில் இருந்து அது தனித்துவிடப்படும் சூழ்நிலை உருவாகலாம்.

மேலும், அமெரிக்க மருத்துவ வல்லுநர்கள் பலரும் உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் முக்கிய மருத்துவ அறிவியல் சார்ந்த வழிகாட்டுதல்கள் மற்றும் முடிவுகள் எடுக்கும் துறைகளில் பணியாற்றி வந்தனர் தற்போது அவர்கள் பணியை இழப்பர். கூடவே தங்களது ஆராய்ச்சிப் பணியிலும் அவர்கள் கணக்கம் காண உள்ளனர்.

அமெரிக்கா தனியாக ஒரு சர்வதேச சுகாதார கூட்டமைப்பை உருவாக்க உள்ளதாகக் கூறியிருக்கிறது. அதற்கு எத்தகைய ஆதரவு கிடைக்கும் என்பதற்கு காலம் தான் பதில் சொல்லும். என்னைப் பொருத்தவரை, அமெரிக்கா இந்த முடிவை எடுத்திருப்பது அதிபர் ட்ரம்ப் அவர்களின் ஏகோபித்த முடிவாக இருக்கவே வாய்ப்பு அதிகம்.

இது போன்ற முடிவால், சர்வதேச நாடுகளும் குறிப்பாக ஏழை நாடுகளில் வாழும் குழந்தைகளும் மக்களும் அவதிப்படப் போகிறார்கள். இது மூலம் பணத்தை மிச்சப்படுத்தும் அளவுக்கு அமெரிக்க நாட்டின் நிதி நெருக்கடி நிலை இருக்கிறதா என்ற கேள்வியும் எழுகிறது.

நிச்சயம் இந்த முடிவை அமெரிக்கா மறுபரிசீலனை செய்தால் நன்றாக இருக்கும். ஆனால் நிகழும் சூழ்நிலைகள் அப்படி ஒன்று சமீபத்தில் நடக்காது என்றே காட்டுகின்றன. தான் நின்று உருவாக்கிய அமைப்பில் இருந்து தான் இதுவரை செய்து வந்த பல நன்மையான காரியங்களில் இருந்து சர்வதேச நாடுகளின் சுகாதாரம் சார்ந்த கூட்டமைப்பில் இருந்து அமெரிக்கா வெளியேறியுள்ளது.

இதுவரை இது போன்ற 66 சர்வதேச கூட்டமைப்புகளில் இருந்து அமெரிக்கா வெளியேறியுள்ளது. குறிப்பாக ஏழை நாடுகளின் குழந்தைகள் படிப்புக்கும் ஊட்டச்சத்துக்கும் உதவும் யுனிசெஃபில் இருந்தும் விலகியுள்ளது.

இதற்கான விலை என்ன என்பதை காலம் தான் முடிவு செய்யும். இந்த அமெரிக்காவின் முடிவு என்பது உலக மக்கள் அனைவரின் வாழ்விலும் சிறு தாக்கத்தையாவது ஏற்படுத்தும் என்பதில் மாற்றுக் கருத்து இருக்க இயலாது ஒன்றுபட்டால் உண்டு வாழ்வு



தீபா ஸ்ரீதரன்,  
எழுத்தாளர்



## AI க்கும் மேலே

# குவாண்டம் AI (Quantum Artificial Intelligence)

நாம் இன்னும் AI-யையே முழுதாகப் புரிந்துகொள்ளவில்லை, அதன் பலன்களை முழுமையாக இன்னும் அறியவில்லை. ஆனால் அதற்குள் AIக்கு அடுத்தக் கட்டமான குவாண்டம் AI சிக்கலான உயிர்வேதியியல் புதிர்களை விடுவித்து உயிர்களைக் காக்கத் தொடங்கும் மருத்துவ ஆராய்ச்சிகளில் ஏற்கனவே புரட்சியை ஏற்படுத்தத் துவங்கிவிட்டது.

குவாண்டம் இன்டெலிஜென்ஸ் (Quantum Intelligence) என்பது கணினிகளின் சிந்திக்கும் வேகத்தை வேறொரு உலகத்திற்கு எடுத்துச் செல்லும் ஒரு சூப்பர் பவர்!

சாதாரண AI என்பது ஒரு வேகமான மனிதர் போல, நம்மிடம் ஒரு கதவுக்கான சாவிக் கொத்து இருக்கிறது என்று வைத்துக்கொள்வோம். அதில் ஆயிரம் சாவிகள் உள்ளன. சாதாரண AI என்ன செய்யும் என்றால், ஒவ்வொரு சாவியாக எடுத்துப் போட்டுப் பார்க்கும். அது மிக வேகமாகச் செய்தாலும், ஒரு நேரத்தில் ஒரு சாவியை மட்டுமே அதனால் சோதிக்க முடியும்.

குவாண்டம் AI என்பது ஒரு மந்திரவாதி போல. குவாண்டம் AI-யிடம் அந்தச் சாவிக்கொத்தைக் கொடுத்தால், அது ஒவ்வொரு சாவியாகப் போட்டுப் பார்க்காது. அது ஒரு மேஜிக் போல, ஒரே விநாடியில் ஆயிரம் சாவிகளையும் ஒரே நேரத்தில் அந்தப் பூட்டில் போட்டுப் பார்த்து, எது சரியான சாவி என்று உடனடியாகச் சொல்லிவிடும்.

இது எப்படிச் சாத்தியம்? என்றால் சூப்பர் பொசிஷன் – Superposition மற்றும் குவாண்டம் என்டாங்கிள்மென்ட் (Quantum Entanglement) என்ற செயல்பாட்டினால் இது நிகழ்கிறது.

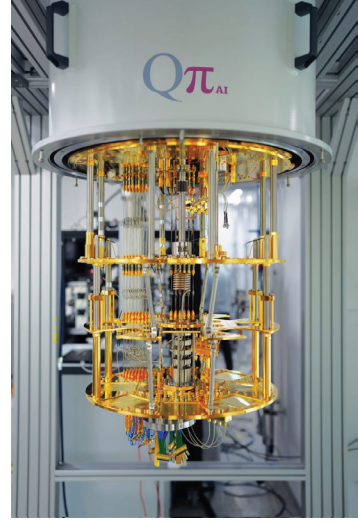
கு வ ண் ட ம் எ ன் ட ா ங் கி ள் மெ ன் ட் என்பது இரண்டு துகள்கள் (Particles) ஒன்றுடன் ஒன்று பிரிக்க முடியாதபடி பிணைக்கப்பட்டிருப்பதைக் குறிக்கிறது. இதில் ஒரு அதிசயம் என்னவென்றால், இந்த இரண்டு துகள்களையும் பிரபஞ்சத்தின் இரு வேறு முனைகளில் (ஆயிரம் கிலோமீட்டர் இடைவெளியில்) வைத்தாலும், ஒரு துகளுக்கு என்ன நடக்கிறதோ, அது அடுத்தக் கணமே மற்றொன்றுக்கும் பிரதிபலிக்கும். இதுதான் குவாண்டம் AI-க்கு அசாத்திய வேகத்தைத் தருகிறது, ஏனெனில் தகவல்கள் வரிசையாகப் பயணிக்க வேண்டிய அவசியம் இங்கு இல்லை.

சாதாரண AIகள் 0 அல்லது 1 (Off அல்லது On) என்ற முறையில் தான் வேலை செய்யும். ஆனால் குவாண்டம் கணினிகள் ‘சூப்பர் பொசிஷன்’ என்ற நிலையில் வேலை செய்கின்றன. இதை ஒரு சுழலும் நாணயம் (Spinning Coin) போல நினைத்துக்கொள்ளலாம்.

நாணயம் தரையில் விழுந்து கிடக்கும்போது அது ‘தலை’ அல்லது ‘பூ’ என்று ஏதோ ஒரு பக்கமாகத் தான் இருக்கும். இது சாதாரண AI.

ஆனால் நாணயம் மேஜையில் சுழலும் போது, அது ஒரே நேரத்தில் தலையாகவும் இருக்கும், பூவாகவும் இருக்கும். இந்தச் சுழலும் நிலையில் அது அனைத்துச் சாத்தியங்களையும் ஒரே நேரத்தில் கணக்கிடுகிறது. இதுவே குவாண்டம் இன்டெலிஜென்ஸ்.

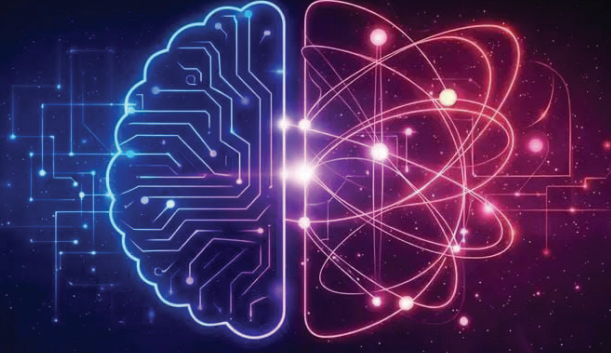
இந்தக் குவாண்டம் இன்டெலிஜென்ஸ் மருத்துவ ஆராய்ச்சிகளில் எப்படிப் புரட்சியை ஏற்படுத்துகின்றன என்பதற்கு ஒரு சிறிய எடுத்துக்காட்டை இங்கே விளக்குகிறேன்.



### தனிப்பயனாக்கப்பட்ட தடுப்பூசிகள் (Personalized cancer vaccines) :

புற்றுநோய் தடுப்பூசிகள் என்பவை நம் உடலில் உள்ள வெள்ளை அணுக்களுக்கு (Immune System) ஒரு நவீன பயிற்சியை வழங்குகின்றன. இவை புற்றுநோய் செல்களில் உள்ள mRNA (ஒருவகை மரபணு) அல்லது புரத மூலக்கூறுகளை ஒரு “பயிற்சி மாதிரியாக” உடலுக்கு அறிமுகம் செய்கின்றன. இதன் மூலம் நம் உடலின் போர்வீரர்களான T-செல்கள், புற்றுநோய் செல்களை ஒரு அந்நியப் பொருளாகக் கருதி, அவற்றை மட்டும் துல்லியமாக வேட்டையாடி அழிக்கத் தொடங்குகின்றன.

சாதாரணத் தடுப்பூசிகள் அனைவருக்கும் பொதுவானவை. ஆனால் புற்றுநோய் என்பது ஒவ்வொருவருக்கும் ஒரு தனித்துவமான கைரேகை (Fingerprint) போன்றது. எனவே, Personalized Cancer Vaccine என்பது ஒவ்வொரு நோயாளிக்கும் பிரத்யேகமாகத் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதற்குப் பின்னால் இருக்கும் ரகசியம் என்னவென்றால் நியோஆன்டிஜென் (Neoantigen). இது புற்றுநோய் செல்களின் மேல் மட்டும் இருக்கும் ஒரு சிறிய “அடையாளக் கொடி”. இந்தத் தடுப்பூசி, அந்தத் தனித்துவமான கொடியை நம் நோய் எதிர்ப்பு மண்டலத்திற்கு அடையாளம் காட்டி, புற்றுநோய் செல்களை மட்டும் அழிக்கத் தூண்டுகிறது.



## AI + Quantum

The Future of Intelligence

இந்தத் தனிப்பயனாக்கப்பட்ட சிகிச்சையைச் சாத்தியமாக்க, தற்போது டிஜிட்டல் ட்வின் (Digital Twin) என்ற தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது ஒரு நோயாளியின் டி.என்.ஏ மற்றும் புற்றுநோய் செல்களை அப்படியே ஒரு கணினி மாதிரியாக (Virtual Copy) உருவாக்குவதாகும். இந்த டிஜிட்டல் மாதிரியில் எந்த மருந்து சிறப்பாக வேலை செய்யும் என்று கோடிக்கணக்கான சோதனைகளைச் செய்ய அறிவேகமான கணக்கீடு தேவைப்படுகிறது. கோடிக்கணக்கான புரத அமைப்புகளில் ஒரு தனிநபரின் புற்றுநோய்க்கான சரியான “நியோஆன்டிஜென்” எது என்பதைக் கண்டறிய அசாத்திய வேகம் தேவை. இங்குதான் குவாண்டம் இன்டெலிஜென்ஸ் ஒரு பாலமாக அமைந்து, இந்தத் தடுப்பூசிகளை மிக விரைவாகவும், துல்லியமாகவும் கண்டறிய உதவுகிறது.

தற்போது ஒரு தனிப்பயனாக்கப்பட்ட (Personalized) புற்றுநோய் தடுப்பூசியைத் தயாரிக்கப் பல மாதங்களும், பல கோடி ரூபாயும் செலவாகின்றன. குவாண்டம் AI இந்தப் பொருளாதாரச் சுமையைக் குறைக்கும்(சோதனைச் சாலைச் செலவுகள் குறைதல் (Virtual Lab), ட்ரையல் அண்ட் எரர்’ முறையைத் தவிர்த்தல்)

மெரிக் (Merck) மற்றும் மாடர்னா (Moderna) நிறுவனங்கள் நடத்திய Phase IIb (KEY-NOTE-942) மருத்துவப் பரிசோதனையில்,

இந்தத் தனிப்பயனாக்கப்பட்ட mRNA தடுப்பூசிகள் தோல் புற்றுநோய் மீண்டும் வருவதை அல்லது இறப்பு விகிதத்தை 49% வரை குறைத்துள்ளதாக ஆய்வுகள் நிரூபித்துள்ளன. 2026-ஆம் ஆண்டான தற்போது, இவை இறுதிக்கட்டப் பரிசோதனையான Phase III நிலையில் உள்ளன.

நடைமுறையில் குவாண்டம் கணினிகள் இன்னும் “முழுமையான பொதுப் பயன்பாட்டுக்கு” (Universal Quantum Computing) வரவில்லை. நாம் இன்னும் NISQ (Noisy Intermediate-Scale Quantum) காலத்தில்தான் இருக்கிறோம். இன்று மருத்துவ ஆராய்ச்சியில் குவாண்டம் AI தனியாக வேலை செய்வதில்லை. சாதாரணச் சூப்பர் கம்ப்யூட்டர்களும் குவாண்டம் கம்ப்யூட்டர்களும் இணைந்து செயல்படும் “ஹைப்ரிட்” (hybrid model) முறையில்தான் இந்தத் தடுப்பூசி ஆராய்ச்சிகள் நடக்கின்றன.

மாற்றங்கள் மின்னல் வேகத்தில் நிகழும் இந்த நவீன உலகில், தொழில்நுட்பத்தைப் புரிந்து கொள்வது என்பது வெறும் அறிவுத்தேடல் மட்டுமல்ல; அது நம் காலத்தோடு இணைந்து பயணிப்பதற்கான ஒரு தற்காப்புக் கலை. வளர்ந்து வரும் இந்த மாற்றங்களை நாம் அறிந்துகொள்வது, எதிர்காலத்தின் அதிசயங்களை வெறும் பார்வையாளராகப் பார்க்காமல், அதன் பலன்களை அனுபவிக்கும் வெற்றியாளராக நம்மை மாற்றும்.



**100%  
FREE  
Services**

## Why BroadMind?

- ✓ Study in World Top Univ.
- ✓ Scholarship upto 50%
- ✓ Earn in Lacs while Study
- ✓ Post Study Work Visa in abroad for IELTS /TOEFL/PTE/GRE
- ✓ Easy Permanent Residency
- ✓ Fly with Family-Spouse Workvisa



**18+ years of  
Experience**



**1 Lakh  
Courses**



**Certified  
Professionals**



**1000+  
Univ.**

**APPLY NOW**



**TEST PREPARATION**

**15+Courses**



**STUDY ABROAD**

**30+Countries**



**EDUCATION LOAN**

**18+Banks**

**BroadMind**

1/1, Arcot Road, Vadapalani  
Chennai - 600026

 **7603 800 800**

[www.broadmindgroup.com](http://www.broadmindgroup.com)

135/3, Melur Main Rd,  
Mattuthavani,  
Madurai - 625007